

**ESTUDIO DE LOS PATRONES DE VARIEGACION EN PETALOS DE
CLAVEL (*Dianthus caryophyllus*)**

TRABAJO DE GRADO

GINA PAOLA FERNÁNDEZ DÍAZ

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE CIENCIAS
PROGRAMA DE BIOLOGIA APLICADA
BOGOTÁ, D.C., 2008**

**ESTUDIO DE LOS PATRONES DE VARIEGACION EN PETALOS DE
CLAVEL (*Dianthus caryophyllus*)**

**Trabajo de grado presentado como requisito
parcial para optar al título de Biólogo**

Realizado por:

GINA PAOLA FERNÁNDEZ DÍAZ

Directora:

MYRIAM CLAVIJO M.Sc.

Co Director:

JUAN JOSÉ FILGUEIRA M.Sc Ph. D

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE CIENCIAS
PROGRAMA DE BIOLOGIA APLICADA
BOGOTÁ, D.C., 2008**

AGRACEDIMIENTOS

A la Universidad Militar Nueva Granada por su patrocinio

A Juan José, con quien siempre estaré agradecida, porque mas que un maestro ha sido mi tutor, modelo a seguir y me ha instruido en el camino que he de continuar

A Myriam por su constancia y apoyo

A mi madre quien me inicio en la Biología

A mi padre por acompañarme en este camino

A mi Mana que adoro, muchas palabras serian muy poco

A la Ginecocracia Biotecnologica (Paula, Yoyo, Laura C, Laura P, Johis, Karen y Clara) por hacer cada momento dentro y fuera del laboratorio mas ameno y constructivo

A mis amigos y compañeros de carrera en especial a Morita, Andrea, Chaz, Manu y Neto

A Moni, Andreita y Carola por todo su apoyo y aportes técnicos

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	1
2. JUSTIFICACION	2
3. OBJETIVOS	3
3.1. Objetivo general	3
3.2. Objetivos específicos	3
4. REVISION BIBLIOGRAFICA	4
4.1. CLAVEL	4
4.1.1. Grados de apertura de la cabeza floral	5
4.2. HIBRIDACIÓN VARIETAL	6
4.2.1. Objetivos de la hibridación	6
4.2.2. Posibilidades de la hibridación en varietales	7
4.2.3. Fecundación	8
4.2.4. Las leyes de Mendel	9
4.3. SINTESIS DE ANTOCIANINAS	10
4.4. GENETICA DEL CLAVEL	11
4.4.1. Genética del color en clavel	11
4.5. VARIEGACION	12
4.5.1. Elementos genéticos transponibles	13
4.6. FRACTALES	15
5. MATERIALES Y METODOS	16
5.1. Análisis morfológico	17
5.2. Fase in Vitro	20
5.2.1. Introducción de meristemos	20
5.2.2. Micro propagación	20
5.3. Fase ex Vitro	21
5.3.1. Ambientación	21
5.3.2. Siembra en campo	22

5.3.3. Hibridación	22
5.3.4. Recolección de las semillas	24
5.3.5. Introducción de semillas	25
5.4. Análisis de datos	25
6. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS	26
6.1. Análisis y selección del material parental	26
6.2. Obtención de meristemos	28
6.3. Propagación	28
6.4. Hibridación	29
6.5. Análisis fenotípico de las líneas F1	36
6.5.1. Jaspeados	36
6.5.1.1. Tipo 1	37
6.5.1.2. Tipo 2	38
6.5.1.3. Tipo 3	38
6.5.1.4. Análisis de características cuantitativas	40
6.5.2. Variegados	40
6.5.2.1. Primera Metodología de Muestreo para Variegados	40
6.5.2.2. Segunda Metodología de Muestreo para Variegados	41
6.5.2.3. Tercera metodología de Muestreo para Variegados	42
6.5.2.4. Análisis de características cuantitativas	44
7. DISCUSION DE RESULTADOS	45
8. CONCLUSIONES	50
9. RECOMENDACIONES	51
10. BIBLIOGRAFIA	52
11. REFERENCIAS DE INTERNET	56
12. ANEXOS	57

1. INTRODUCCION

Hoy en día, Colombia es el primer proveedor de flores a Estados Unidos con una participación del 60% del mercado total, y es el cuarto proveedor de la Unión Europea con una participación de 4% sobre el volumen total importado, siendo el Reino Unido y Holanda los principales mercados. Colombia es el segundo proveedor del Reino Unido con una participación de 10% y el tercer proveedor de Alemania con una participación del 2% sobre el volumen total importado – Eurostat, siendo el clavel el segundo producto de exportación del sector colombiano, con una participación cercana al 30% sobre el volumen total exportado por Colombia a la Unión Europea. (Referencia de Internet 1)

En la actualidad se llevan a cabo campañas para promocionar el uso del clavel y mejorar la imagen anticuada que tiene este producto a nivel de los floristas y el comercio mayorista, sobre todo por el uso en aplicaciones no innovadoras y poco acordes con las tendencias actuales; al ofrecer el clavel con poca variación y de manera “anticuada”, los consumidores dejan de comprarlo. (Referencia de Internet 2)

2. JUSTIFICACION

La variegación es un fenómeno de modificación al azar del fenotipo de la coloración y se puede presentar en las plantas debido principalmente a la acción génica de agentes transponibles, sintomatologías virales ó quimerismo, que transforman los valores de expresión de los diferentes genes responsables de la expresión de los pigmentos.

El presente proyecto pretende establecer las características fenotípicas de la variegación en los pétalos de clavel, realizar los cruces en campo mediante el estudio de la biología de la polinización y utilizar los cruces que se programan realizar para así obtener nuevas líneas que ayuden a avanzar en la comprensión de los patrones que determinan la naturaleza de la variegación en el clavel y su relación con posibles agentes transponibles, lo cual puede dar luces en los procesos de hibridación y obtención de nuevas variedades que satisfagan la necesidad de novedades en el mercado del clavel.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Analizar las características fenotípicas de la variegación en los pétalos de clavel *Dianthus caryophyllus*, tratando de establecer su relación con posibles elementos transponibles.

3.2 Objetivos Específicos

- Analizar características fenotípicas de la variegación, el fenotipo jaspeado y las expresiones de color fundamental en la flor del clavel como lo son el rojo, rosado, blanco y amarillo para así poder analizar las características fenotípicas de las F1 producto de los cruces de estos potenciales parentales.
- Estudiar la polinización básica del clavel para entender mejor la hibridación en el clavel.
- Obtener líneas híbridas producto de los cruces de flores variegadas por variegadas para incrementar la muestra de flores que presenten diferentes patrones de coloración y poderlos analizar.
- Estudiar las características fenotípicas de los pétalos de la F1 producto de los cruces de las líneas híbridas variegadas y así poder establecer patrones de coloración en los pétalos de clavel.
- Evaluar las características cuantitativas de las líneas F1 producto de las hibridaciones.

4. REVISION BIBLIOGRAFICA

4.1 CLAVEL

Phillum: Magnoliophita
Clase: Angioespermae
Subclase: Dicotyledonae
Orden: Cariofilales
Familia: Cariofilaceae
Sub-familia: Silenoideae
Género: Dianthus
Especie: *Dianthus caryophyllus* L

(Heywood, 1985).

El clavel es originario de la cuenca mediterránea. Anteriormente sólo existía el clavel silvestre, que tras multitud de hibridaciones y procesos de selección se ha convertido en la variedad actual (Marques, 2000). Los primeros claveles adaptados a la producción de flor cortada fueron seleccionados en Lyon alrededor del año 1845. A partir de 1942, William Sim, obtuvo por hibridaciones y selecciones una serie de claveles que llevan su nombre "Clavel Sim o Clavel Americano", que han dado origen al espectacular desarrollo de la producción en invernadero y bajo túneles (Holley, 1991).

En la actualidad son conocidos tres tipos de clavel. El tipo Sim, que son en esencia plantas de flores rojas que dieron lugar a mutaciones de color blanco, rosado, naranja y varias formas variegadas (Bilbao y Castro 1996); el tipo Mediterráneo, se reconoce por sus hojas onduladas, tallos rígidos de entrenudos cortos, colores vivos y corolas de formas lisas (Bilbao y Castro 1996); y el tipo Spray o Miniclavel, que presenta tallos cortos con varias flores pequeñas (Cuellar, 1998).

4.1.1 Grados de apertura de la cabeza floral

A lo largo del proceso de maduración sexual de la flor de clavel, es posible distinguir varios grados de apertura, que no solo son útiles a nivel comercial de este producto ya que permiten atribuir un punto de corte a satisfacción de cada cliente, sino que además dependiendo del grado de apertura en que se encuentre la flor, es posible saber su grado de maduración del polen y de los estigmas.

Grado 1: Cabeza totalmente cerrada, con cáliz gamosépalo, en su interior los estigmas ya se han diferenciado pero son demasiado pequeños y rectos, sus papilas no se han diferenciado aún y a simple vista parecen lisos, al interior del ovario, el cual es súpero, unilocular y con seis carpelos, los óvulos están dispuestos en columna central, son de forma ovoide, ya son notorios pero pequeños; en cuanto a los estambres el filamento es corto y algunas anteras presentan una buena estructura (Castro, 1995).

Grado 2: De la cabeza floral ya ha emergido el ápice de la corola evidenciándose el color de los pétalos que caracteriza a la variedad los estigmas son de mayor tamaño, y visualmente su parte interna es de apariencia lisa, al estereoscopio sus papilas apenas empiezan a aumentar de tamaño, al igual que sus óvulos, referente al estambre su filamento es más largo y la antera continúa del mismo tamaño y los granos de polen ya se diferencian (Castro, 1995).

Grado 3: la mayoría de los pétalos están en un ángulo de 90° respecto al suelo, su color es el de la variedad que lo caracteriza, los estigmas aún siguen rectos pero se empieza a observar en ellos un pequeño canal longitudinal, también se hace notorio un mayor engrosamiento en la parte media de éste, el ovario es de mayor tamaño y de consistencia más fuerte al igual que los óvulos. Los

filamentos del estambre ya tienen el tamaño definitivo, las anteras son un poco más grandes y su polen ya es fértil (Castro, 1995).

Grado 4: La mayoría de los pétalos están a 45° respecto del suelo, se observa el ápice de los estigmas sobresaliendo, estos inician su movimiento de curvatura hacia fuera, la parte media de éste ya se diferencia al igual que el canal que los caracteriza, el color de los estigmas está aproximadamente de acuerdo con la variedad, respecto al estambre posee la misma dimensión que el anterior grado de apertura y en este momento ocurre la antesis, ya que el clavel es una flor con manifestación de protrandia, este fenómeno se determina como la maduración en primer lugar del grano de polen, los cuales se dispersan y posteriormente los estigmas son receptivos (Castro, 1995).

Grado 5: Los pétalos inferiores están paralelos al suelo, el ápice de los estigmas está totalmente curvo hacia fuera. Las papilas de los estigmas a simple vista se asemejan a vellosidades y su aspecto es translúcido y brillante. En cuanto a las anteras presentan un aspecto deshidratado y dehisciente, los granos de polen también se deshidratan tomando un color amarillento y su manipulación se torna más difícil (Castro, 1995).

4.2. Híbridación varietal

Se usa con el doble propósito de aumentar la variabilidad y de aprovechar la heterosis o vigor híbrido, que será mayor cuanto más alejadas genéticamente sean las variedades a utilizar (Allard, 1967).

Como su nombre lo indica, en éste método se cruzan variedades diferentes al interior de una especie, se evalúa la población segregante y a partir de ella se selecciona la planta ó las plantas mejoradas que posteriormente se propagarán asexualmente (Roca, 1993).

Objetivos de la hibridación

- Estudiar la modalidad de herencia y heredabilidad de las características de importancia económica (Castro, 1995).
- Buscar nuevas combinaciones ó recombinaciones de características deseables. Esto requiere estudiar las generaciones F1, F2, etc, tratando de descubrir segregación transgresiva ó inducir cambios homólogos cromosómicos (Salinger, 1991).
- Transferir en variedades comerciales de alto valor, características de herencia simple existente en especies silvestres ó en otras variedades y que mejoren sustancialmente a dichas variedades comercialmente valiosas (Castro, 1995).

4.2.2. Posibilidades de la hibridación en ornamentales

La producción de material hortícola ornamental en Colombia es un eslabón muy débil ya que casi no existe. El material de hibridación y propagación viene de otros países, al igual que la tecnología para el proceso de propagación y producción. Por lo tanto, la industria colombiana de flores debe promover programas de fitomejoramiento con el fin de producir variedades que se adapten mejor a sus condiciones, para lo cual se puede trabajar con compañías hibridadoras extranjeras (Muñoz, 1994). Una forma de hibridación para mejorar una planta es la de hacer un híbrido y luego seleccionar los recombinantes deseados de las generaciones de la progenie (Anthony, 1999).

Si Colombia quiere adelantarse a los competidores tiene que comenzar a innovar el mercado floricultor, para poder tener una industria lucrativa, los

cultivadores deben invertir en ella y deben estar comprometidos a comprarle a la misma los productos. La estrategia de la industria productora de variedades debe centrarse más en los deseos de los consumidores, respondiendo a las tendencias, en este sentido, las variedades deben ser fáciles de cultivar, adaptarse al medio ambiente y su propagación debe ser fácil y rápida (Muñoz, 1994).

4.2.3. Fecundación

En las plantas angiospermas, la formación de semillas tiene lugar por una serie de procesos en los cuales los estambres y el pistilo participan en una forma muy importante. En el ciclo reproductivo que lleva a la formación de una semilla, ocurre la fecundación que es una doble fertilización que requiere de los siguientes pasos: polinización, germinación del grano de polen y doble fertilización ó singamia (Reyes, 1980).

La polinización es el transporte de polen desde la antera hasta el estigma ó estilo. Cuando la polinización es controlada, el operario realiza a voluntad la polinización, lo cual requiere de ciertas técnicas, ya que el polen ó el estigma son muy susceptibles al frío, el calor, la escasez ó exceso de humedad y su viabilidad es de corto tiempo (Reyes, 1980).

La germinación del grano de polen ocurre en el estigma que es la porción del estilo que es receptiva al polen. Puede ser ramificado ó piloso, de tal manera que puede captar los granos de polen en sus ramas, ó secretar un fluido estigmático denso al cual se adhieren los granos de polen (Poehlman, 1987). El grano de polen tiene tres núcleos haploides y escaso citoplasma. Uno de los núcleos forma un tubo que crece a través del estilo y penetra en la punta del óvulo a través de una apertura conocida con el nombre de micrópilo. Este tubo

se llama tubo polínico y al núcleo del polen se le conoce como generador del tubo polínico. Los otros núcleos forman las células generativas ó células espermáticas, las cuales pasan a través del tubo polínico y son descargadas dentro del saco embrionario (Reyes, 1980). La doble fertilización es el proceso en el cual ocurre la singamia, consiste en la unión de un núcleo haploide de célula espermática del grano de polen con los núcleos polares del saco embrionario, formando una célula triploide y que por mitosis sucesivas forma el endospermo de la semilla (Reyes, 1980).

El otro núcleo haploide de la célula espermática se fusiona con la oosfera, el cual también es un núcleo haploide; el resultado es la formación de una célula diplode llamada cigote y que por divisiones mitóticas sucesivas formará el embrión. El endospermo y el embrión son las estructuras fundamentales de la semilla. El embrión por mitosis formará la plántula (Reyes, 1980).

4.2.4. Las Leyes de Mendel

Primera Ley de Mendel o Principio de Ley de la Dominancia.- Esta Ley menciona que para cada característica hereditaria existen genes dominantes y recesivos. Sin importar cual padre contribuye con el carácter dominante el híbrido o heterocigoto siempre tendrá fenotipo dominante (Tamarin, 1996).

Segunda Ley de Mendel o Principio de la Segregación de Caracteres. Un carácter hereditario se transmite como una unidad que no se combina, se diluye o se pierde al pasar de una generación a otra, sólo se segrega o se separa.

Tercera Ley de Mendel o de Distribución Independiente. Anuncia que un par de alelos se distribuye en forma independiente de otro par de alelos. Los caracteres se heredan de manera independiente unos de otros (Tamarin, 1996).

4.3. SINTESIS DE ANTOCIANINAS

El estudio de la síntesis de las antocianinas comenzó con los estudios de Mendel sobre el color de la flor de la arveja. Desde entonces, ha habido periodos de intensa investigación sobre la genética y la bioquímica de la producción de pigmento en un gran número de especies, incluyendo especies como el maíz y la petunia (Wiering y De Vlaming, 1984). Hoy en día hay un claro conocimiento de la ruta biosintética de las antocianinas y los flavonoides (Fig 1) (Mol. *et al* 1989).

La caracterización de mutaciones genéticamente definidas ha permitido elucidar muchas reacciones en la síntesis de antocianinas y sus modificaciones, algunas de estas modificaciones solo han podido ser postuladas en base a los estudios genéticos y no han podido ser demostradas *in vitro* (Holton y Cornicsh 1995).

Técnicas como el marcaje de transposones han probado ser de gran ayuda en el aislamiento de los genes reguladores de la síntesis de antocianinas, para los cuales no existía información previa concerniente a la naturaleza del producto de estos genes (Consonni et al. 1993).

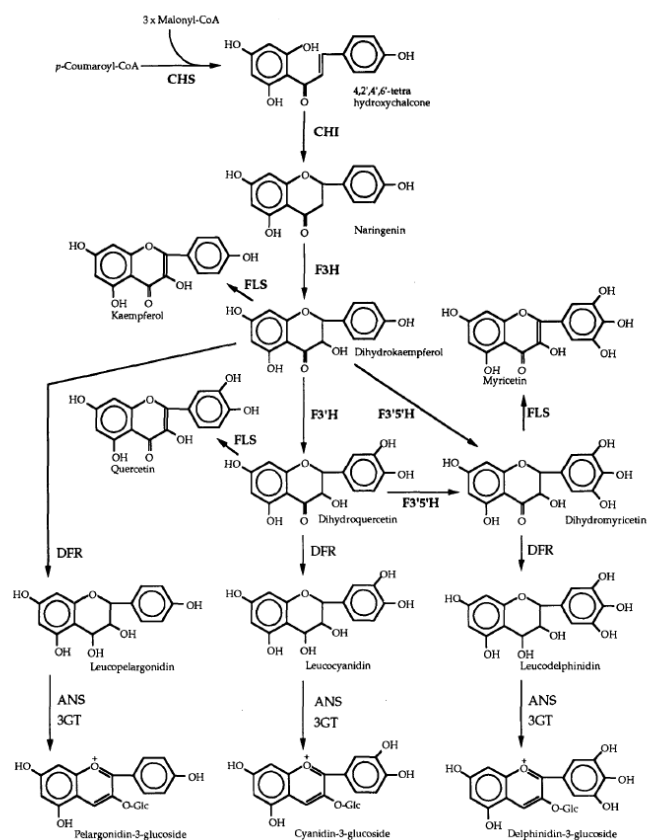


Fig 1. Ruta de la biosíntesis de la antocianina y flavonoides. Tomado de Mol. *et al* 1989

4.4. GENETICA DEL CLAVEL

Estudios realizados sobre la genética del clavel revelan que el número $2n$ de cromosomas es de 30 excepto por tetraploides ocasionales (Mehlquist y Geissman, 1947).

En el clavel se ha investigado la producción de variedades triploides por cruzamientos de diploides con tetraploides. Se encontró que los triploides se producen con dificultad desde cruces recíprocos entre tetraploides y diploides (Holley, 1991).

4.4.1. Genética del color en el clavel

El color de los pétalos está determinado por la presencia de antocianinas y antoxantinas. Según Melquist y Geissman (1947) estas sustancias están controladas por la interacción de seis genes. Un gen **Y** controla la producción de la antoxantina amarilla y presenta una interacción hipostática con el gen **I**. En presencia del alelo recesivo **y**, solo una cantidad limitada de antoxantina es producida resultando así un color amarillo pálido. El gen **I** controla la producción de la antoxantina blanco marfil, la cual tiene una interacción epistática con **Y**, y su alelo recesivo **i** permite la producción de la antoxantina amarilla. El gen **A** por su parte, es el gen básico para la antocianina, este es completamente efectivo en la presencia de los alelos dominantes de los genes **Y** e **I**, en combinación con el alelo **i** solo se produce una pequeña cantidad de antocianina, resultando así una serie de colores pálidos con fondo amarillo. En la presencia del alelo **a** no hay producción de antocianina. Por su parte, el gen **S** controla la cantidad de antocianina, el gen **R** determina el tipo de antocianina, siendo su alelo dominante el responsable de la producción de cianina, lo que resulta en flores de color rojo oscuro o vinotinto, y a su vez el alelo recesivo **r** causa la producción de pelargonina produciendo así un color rojo intenso o escarlata en los pétalos del clavel. Finalmente el gen **M** determina el número de moléculas de azúcar adheridas a la antocianina, con la presencia del alelo dominante se adhieren 2 moléculas, mientras que con alelo recesivo tan solo una (Mehlquist y Geissman, 1947).

4.5. VARIEGACIÓN

La variegación se da por un cambio en el fenotipo durante el desarrollo somático (Lewin, 2004). Las mutaciones inestables en flores variegadas fueron descritas por Mendel (1860-1870). La expresión inestable de antocianinas es

particularmente fácil de reconocer en las flores, esta inestabilidad resulta en puntos ciánicos, sectores o flecos sobre fondos aciánicos o pálidos. Algunas de estas variaciones pueden ser producidas por infecciones virales, quimerismo mericlinal o periclinal, pero la forma mas interesante de expresión de antocianinas es causada por el movimiento de elementos genéticos transponibles (Ito *et al.*, 2002).

Melquist en 1947 atribuyó el fenómeno de variegación a la presencia de un alelo a^{var} que causaba la aparición de manchas grandes, indefinidas y distribuidas al azar, y del cual se dijo, actuaba de forma aleatoria sobre el genoma (Bradley, 1993).

Estudios adelantados en especies como tabaco, *Antrritium*, linaria, clavel y petunia han logrado identificar diferentes elementos transponibles que afectan de forma directa las rutas biosintetizadoras de los pigmentos, principalmente la ruta de síntesis de la antocianina a nivel de enzimas como las reductasas, generándose variegación del color en los pétalos (Galego, L y Almeida, J. 2007).

4.5.1 Elementos genéticos transponibles

En la actualidad sabemos que los elementos genéticos transponibles o transposones alteran los genes al insertarse en regiones codificadoras y reguladoras. Esto puede llevar a una alteración del cromosoma normal, modificando así la expresión fenotípica (Martienssenn, 1988). Desde que se sabe de la existencia de estos elementos genéticos transponibles, se han explorado las mutaciones inducidas por transposones en genes que controlan el desarrollo floral (Bradley, 1993).

Los transposones activos comprenden solo una pequeña fracción del total de elementos presentes en el genoma de maíz y en la mayoría de organismos multicelulares. En los genomas de eucariotas hay cientos y hasta millones de transposones inactivos. Los transposones pueden estar activos, inactivos o silenciados epigenéticamente (Feschotte, *et al* 2002). Algunos transposones funcionan como intrones, pueden insertarse en secuencias promotoras u otras secuencias regulatorias y alterar patrones tejido-específicos de expresión. (Feschotte, *et al* 2002).

Los elementos genéticos transponibles se clasifican en dos clases principales dependiendo del modo en el cual se copian y del mecanismo de transposición. Los elementos de la clase I se transponen a través de un intermediario de RNA y pueden alcanzar un alto número de copias en un genoma. Los elementos móviles de la clase II se mueven por un mecanismo de cortado y pegado y típicamente no alcanzan un elevado número de copias. Se sabe que las inserciones de transposones en ocasiones generan nuevos alelos que se correlacionan con niveles alterados o tiempos de expresión genética alterados. Por tanto estos eventos pueden generar efectos fenotípicos. A partir de estas observaciones algunas inserciones proveen una fuente de novedades adaptativas, por tanto la dinámica de transposones es muy relevante en el proceso de evolución (Durbin, *et al* 2001).

Ya que los elementos pueden insertarse en genes vitales y por tanto eliminar parcial o completamente su expresión, hay una ventaja selectiva hacia una baja tasa de transposición. Es más, la frecuencia evaluada como el número de transposiciones por célula en un determinado ciclo de división es bajo (Lewin, 2004).

4.6 FRACTALES

Un fractal es por definición un set para el cual las dimensiones de Hausdorff-Besicovitch estrictamente superan las dimensiones topológicas. La geometría fractal permite que la estructuras sean cuantitativamente caracterizadas en términos geométricos inclusive si su forma no es regular, por causa que la geometría fractal se encarga de la geometría de jerarquías y procesos al azar, la cual ayuda como un principio de diseño de los organismos biológicos (Weibel, 1991).

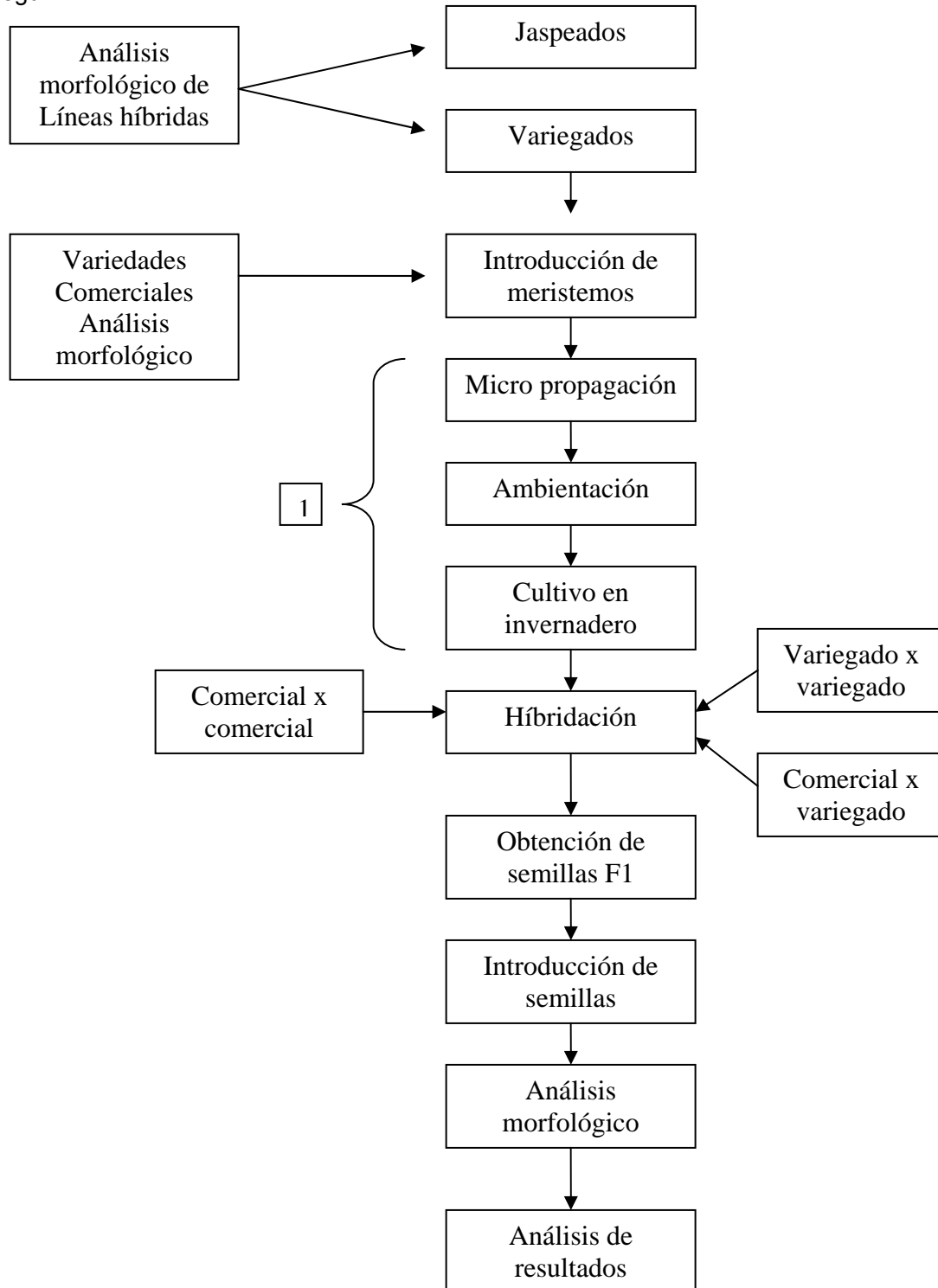
El concepto fractal regular se puede generalizar a “entidades” autosimilares. Las irregularidades de muchos fenómenos se mantienen frente a cambios de escala, es decir, las irregularidades pueden ser regulares, o en otras palabras, puede haber orden dentro del caos (Referencia de Internet 4).

Los fractales tienen medidas numéricas o estadísticas que prevalecen a través de las escalas, la definición mas razonable de fractal trivialmente implica una forma de autosimilaridad estadística (Mandelbrot B. 1982).

Estudios como el realizado por Quevedo *et al* en el año 2007, quienes estudiaron los cambios de pigmentación durante la maduración del banano con la ayuda de análisis de imágenes, muestran como es posible relacionar fenómenos biológicos, que se creían no cuantificables, con el comportamiento fractal.

5. MATERIALES Y METODOS

Fig 2. Diagrama de flujo donde se resume la metodología a seguir



5.1 Análisis morfológico

Para el análisis morfológico de la flor se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos.

- Color(es) de los pétalos: El color de los pétalos de cada flor fue clasificado con la ayuda de la carta de colores de la Real Sociedad de Horticultura Inglesa; se compararon con los colores estándar hasta encontrar la categoría correcta tanto para el color de fondo como para los demás colores en el caso de las flores jaspeadas y variegadas.



Fig 3. Carta de Colores de La Real Sociedad de Horticultura Inglesa

- Los patrones de color se clasificaron teniendo en cuenta su forma y distribución en el pétalo en:

Entero:	Un solo color cubriendo el pétalo de manera uniforme.
Borde:	El segundo color está distribuido hacia el borde del pétalo.
Punto:	El segundo color se distribuye en puntos.
Manchas:	El segundo color se distribuye en manchas que varían tanto en forma como en tamaño.
Estrías:	El segundo color se distribuye en líneas delgadas y homogéneas.

- Distribución: Para poder clasificar las flores que presentaron 2 o más colores en su fenotipo como variegadas o jaspeadas, se tomaron al azar 3 pétalos de una misma flor, por cada una de las líneas de clavel obtenidas. En cada de uno de estos pétalos se observó la distribución y cantidad de los patrones de coloración.

- Forma de la corola: La apariencia superior de la corola se clasifica en:



Fig 4. Se observan las diferentes formas que se pueden encontrar en las corolas del clavel.

- Diámetro de la flor: Se midió el diámetro de la flor utilizando el florímetro y considerando el diámetro del círculo hipotético que describen los pétalos exteriores de la flor.

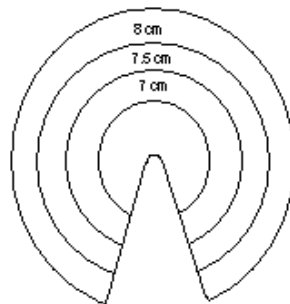


Fig 5. Figura representativa del florímetro donde la distancia entre cada uno círculos representativos del diámetro es de 5 mm.

- Forma del cáliz: Se clasificó teniendo en cuenta su apariencia lateral y se consideran las siguientes categorías de acuerdo con su forma:

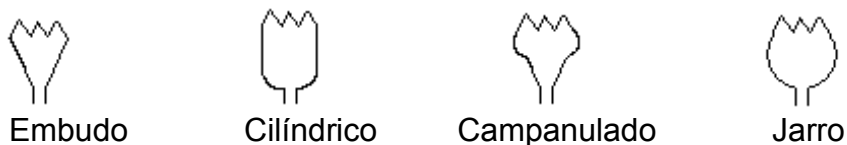


Fig. 4 Se observa las diferentes formas de cáliz que se pueden hallar en el clavel.

- Borde del pétalo:

Entero	————	Dentado	~~~~~
Sinuado	~~~~~	Aserrado	~~~~~
	Crenado	~~~~~	

Fig 6. En esta figura se representan las diferentes formas que se pueden encontrar en el borde del pétalo del clavel

- Longitud del tallo al séptimo nudo: Se debe medir desde el primer nudo después del epicaliz, hasta el séptimo nudo.
- Fortaleza del tallo: Se evaluó tomando el tallo por la base, y sosteniéndolo horizontalmente se observa si hay deformación en arco, lo cual se clasifica en:

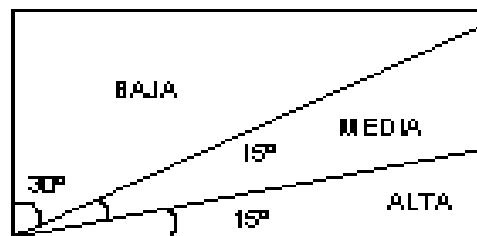


Fig 7. Figura representativa donde se muestran los diferentes grados de fortaleza del tallo, los cuales varían dependiendo del grado de deformación del tallo en posición horizontal.

- Color de las hojas: El color de la lámina foliar se clasifica en amarillo verde, verde verde y verde azul.
- Forma de la hoja: Según la forma de la lámina foliar se clasifica en lanceolada, oblonga y redondeada.
- Grado de curvatura de las hojas: Se clasifican en rectas, curvas y enrolladas.

5.2. FASE *in vitro*

En esta fase de cultivo de tejidos, tanto para la introducción de meristemos como para la propagación de las plántulas de clavel, se usó como medio de cultivo Murashige & Skoog 5519 (ver anexo), con adición de 30grs/L y pH 5.6.

5.2.1. Introducción de meristemos

Para la introducción de meristemos de clavel, tanto para las líneas comerciales como para las híbridas, se removieron las hojas de la parte externa de los esquejes y los tejidos blancos de la base del cormo, hasta obtener aproximadamente un cono de 1cm de longitud que sostenía el meristemo central.

Con la ayuda del estereoscopio y en condiciones de completa asepsia (cámara de flujo laminar) se eliminaron los primordios foliares hasta encontrar un cono de 1–2mm de longitud (Roca, 1993). Finalmente, se retiraron los primordios adyacentes hasta encontrar el meristemo central el cual fue retirado haciendo un corte a la base del cormo y ubicándolo en un puente de papel filtro empapado en medio MS 5519.

5.2.2. Micro propagación

Para aumentar la población de plántulas obtenidas a partir de los meristemos, estas fueron micro propagadas en medio MS 5519 con adición de 13 grs/L de agar-agar para solidificarlo. La micro propagación se realizó cortando en los entre nudos y dejando las hojas del nudo para así no reducir la capacidad fotosintética de la plántula.

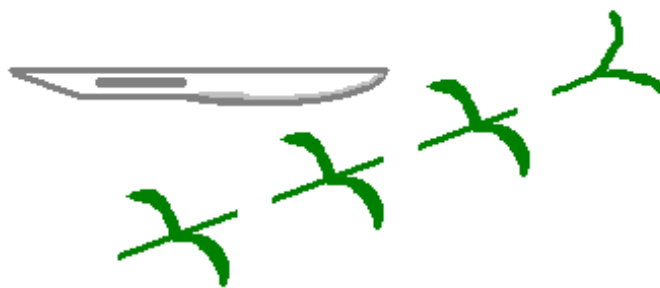


Fig 8. Diagrama representativo donde se muestra como fueron realizados los cortes internodales de las plántulas de clavel para la realización de la propagación vegetativa en condiciones in Vitro.

5.3. FASE *ex vitro*

5.3.1. Ambientación

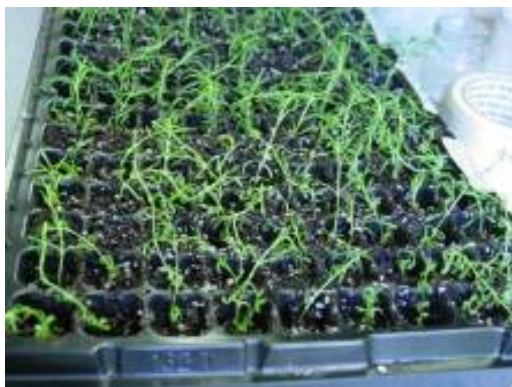


Fig 9. Plántulas de clavel en proceso de ambientación

Las plántulas fueron adaptadas a las condiciones del invernadero en bandejas germinadoras, usando turba como sustrato, y durante cuatro semanas, se mantuvieron cubiertas con una cúpula de plástico transparente para mantener un ambiente con alta humedad relativa. Para evitar problemas de contaminación y asegurar la proliferación de las plántulas, la turba se autoclavó y las bandejas de germinación fueron desinfectadas haciendo un primer lavado con jabón, un segundo con hipoclorito al 4% y finalmente con Agrodyne 2ml/L (fungicida y bactericida), estos productos fueron removidos con ADE (Agua

Destilada Esteril). Además se hicieron dos aplicaciones de Benzil 50wp (fungicida) en concentración de 6g/L con bomba de aspersión (cada 8 días) antes de ser llevadas al invernadero.

Una vez en el invernadero se ubicaron las bandejas en los bancos de ambientación donde permanecieron por un periodo de dos semanas. Las cúpulas se dejaron puestas durante la primera semana, y las bases de las bandejas permanecieron con agua para evitar que las plántulas se deshidrataran. Durante la segunda semana se retiraron las cúpulas y el agua de la base de las bandejas, el agua se suplió con riego por aspersión automatizado, en intervalos de treinta segundos por hora.

5.3.2. Siembra en campo

Terminado el proceso de ambientación, las plántulas fueron transplantadas en bolsas individuales con mezcla de tierra:cascarilla en relación 3:1. Una vez las plantas alcanzaron de seis a siete nudos de longitud se realizó un pinch al quinto nudo para estimular la brotación lateral.

Una vez desarrollados los primeros brotes se retiró el exceso de esquejes dejando solo cuatro en cada planta, teniendo cuidado de dejar en todas las plantas brotes del mismo tamaño, esto con el fin que crecieran todos de forma uniforme y florecieran en el mismo periodo de tiempo.

5.3.3. Hibridación

En las tablas a continuación se muestran los cuadros de los cruces realizados entre variedades comerciales (Tabla 1), entre líneas variegadas (Tabla 2) y entre variedades comerciales por líneas variegadas (Tabla 3).

Tabla 1. Cruces entre variedades comerciales que se realizaron en el invernadero, donde el número en cada casilla representa el número de flores que se usaron



 	Candy	Habana	Kaly	Nelson
Candy				
Habana	3			
Kaly	3	3		
Nelson	3	3	3	

Tabla 2. Cruces entrelíneas variegadas que se realizaron en el invernadero donde el número en cada casilla representa el número de flores que se usaron





 	UM253	UM226	UM227	UM225	CRS
UM253					
UM226	3				
UM227	3	3			
UM225	3	3	3		
CRS	3	3	3	3	

Tabla 3. Cruces entre variedades comerciales y líneas variegadas que se realizarán en el invernadero donde el número en cada casilla representa el número de flores que se usaron.

Variegado 					
Comercial 	UM253	UM226	UM227	UM225	CRS
Candy	3	3	3	3	3
Kaly	3	3	3	3	3
Habana	3	3	3	3	3
Nelson	3	3	3	3	3

En las tablas 1 y 3 Candy, Kaly, Habana y Nelson son los nombres comerciales para las variedades de color fundamental, amarillo, blanco, rosado y rojo respectivamente.

Para el proceso de hibridación se emascularon (retiraron las anteras) claveles en estado tres de desarrollo, además los ovarios y los estigmas expuestos fueron protegidos con capuchas de velo suizo blanco, esto para evitar posibles autofecundaciones que alteraran el estudio.

Las anteras que no fueron utilizadas inmediatamente fueron almacenadas en cámara húmeda a 4°C, por un periodo de tiempo no superior a las 72 horas después de realizada la emasculación.

Una vez los estigmas de las flores emasculadas alcanzaron su madurez, y con la ayuda de unas pinzas de punta fina, se extrajo el polen de cada una de las tecas de las anteras recolectadas y se esparció a lo largo del estigma de la flor receptora.

5.3.4. Recolección de las semillas

Las semillas se recolectaron una vez los estigmas se secaron totalmente, el ovario se tornó un color amarillo oscuro y presentaba consistencia rígida y seca, lo cual son características que se presentan cuando las semillas se han desarrollado completamente y se tornan de color negro.

Estas semillas se dejaron secar durante un día al sol y luego fueron empacadas en envolturas de aluminio desinfectadas con agrodine 1ml/L y marcadas con la fecha de recolección, cantidad, responsable y cruce del cual fueron producto.

5.3.5. Introducción de semillas

Las semillas obtenidas producto de la hibridación de líneas variegadas por variegadas fueron germinadas en bandejas germinadoras desinfectadas, sin cúpula y usando turba como sustrato.

Estas bandejas se dejaron expuestas a luz natural, temperatura ambiente y aplicando riego manual de ADE (Agua Destilada Estéril) a volumen de 1L por bandeja tres veces por semana.

Una vez que las plántulas germinadas alcanzaron tres nudos de altura y se observó un buen desarrollo de la raíz, se llevaron al invernadero donde se dejaron en proceso de ambientación hasta que alcanzaron de cuatro a cinco nudos de altura y posteriormente fueron sembradas en campo.

5.4. Análisis de datos

Para la toma de los datos de las líneas híbridas F_1 se contó la cantidad de cada uno de los patrones en el total de los pétalos de las tres flores obtenidas.

Posteriormente, se aplicó estadística descriptiva para el análisis de los datos obtenidos por los muestreos, se obtuvo el promedio, error estándar y se sacó la varianza.

6. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

6. 1. ANÁLISIS Y SELECCIÓN DEL MATERIAL PARENTAL

Dado que al comienzo de este estudio, no había un criterio específico para la selección puntual de los parentales, estos se seleccionaron en base a la aleatoriedad de sus patrones de coloración, es decir, entre más desordenada la distribución y cantidad de patrones de coloración, más aproximado se encontraba el parental al fenómeno de variegación.

En base a lo anterior y teniendo en cuenta el propósito de este proyecto se escogieron como parentales variegados las líneas híbridas, UM225, UM226, UM227, UM253, CRS y A255. Estas líneas híbridas eran el producto de la hibridación anterior de otras líneas híbridas de diferentes Fs ó generaciones, pero, desafortunadamente no se conoce el nivel genealógico del cruce del cual provenía cada una.



Fig 10. Línea híbrida variegada UM225 usada como parental



Fig 11. Línea híbrida variegada UM226 usada como parental



Fig 12. Línea híbrida variegada UM227 usada como parental



Fig 13. Línea híbrida variegada UM253 usada como parental



Fig 14. Línea híbrida variegada CRS usada como parental



Fig 15. Línea híbrida variegada A255 usada como parental

A pesar de desconocer el origen genético de estas líneas, el fenotipo de los patrones se ajustaba a lo que se estaba buscando. En todas se podía observar manchas de diferentes tamaños, posición y número en un mismo pétalo, además de la mancha, los patrones de punto y estría variaban en gran medida en cuanto a la presencia o ausencia de los mismos en los diferentes pétalos de una misma flor.

Otro fenómeno que se observó en las plantas de las variedades seleccionadas, era la presencia en una misma planta de flores con diferente expresión del color, como lo eran flores de color entero y flores variegadas en una misma planta, como se observa en la figura 33.

6.2. OBTENCIÓN DE MERISTEMOS

Con el propósito de aumentar el número de parentales disponibles para desarrollar el proyecto, se introdujeron doce meristemos por cada variedad comercial y por línea híbrida, los cuales al cabo de seis semanas *in vitro* fueron transferidos a medio MS 5519 sólido. Cuatro semanas después, una vez alcanzaron los cuatro nudos de longitud, se llevaron a propagación.



Fig 16. Meristemo en su 1ª semana de desarrollo después de introducido



Fig 17. Meristemo en su 7ª semana de desarrollo donde se observa la formación de un tercer nudo

6.3. PROPAGACIÓN

Las plántulas introducidas por meristemos fueron propagadas *in vitro* (cuatro por frasco), con el propósito de aumentar la cantidad de plantas disponibles para la hibridación.



Fig 18. Plántulas de clavel en el proceso de propagación

6.4. HÍBRIDACIÓN

A continuación se muestran figuras representativas de algunos de los pasos realizados durante el proceso de hibridación que se llevo a cabo para la obtención de las líneas F1.



Fig 19. Vista al estereoscopio de una antera de clavel.



Fig 20. Vista al estereoscopio donde se observa el proceso de extracción del polen.

Como se observa en la Figura 19, las anteras eran colectadas cuando se observaban de color crema y las tecas se veían llenas, luego con la ayuda de una pinza de punta fina se reventaba cada una de las tecas para poder extraer el polen tal como se muestra en la Figura 20.

Con esta misma pinza se esparció el polen sobre la superficie receptiva del estigma (Ver Fig. 21), para asegurar el éxito de la polinización se realizaron los cruces en horas de la mañana antes que el aumento de la temperatura dentro del invernadero secara la superficie del estigma haciéndolo menos receptivo.

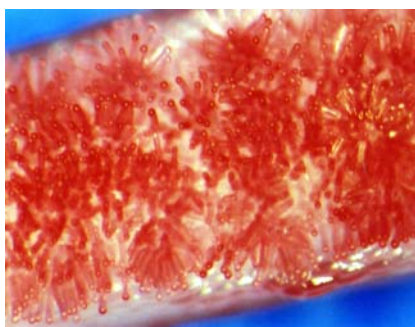


Fig 21. Vista al estereoscopio de la superficie del estigma



Fig 22. Vista al estereoscopio del primordio floral donde se observa un embrión en desarrollo

Pasadas un par de semanas después de la polinización, fue posible observar al estereoscopio los embriones en desarrollo, indicando que la fecundación tuvo éxito como lo muestra la figura 22.



Fig 23. Tallos de clavel emasculados y polinizados cubiertos con capuchas para evitar polinización no dirigida

Para evitar polinizaciones no deseadas de las flores emasculadas y las polinizadas, se colocaron capuchones de velo, previamente desinfectados, como barrera física a posibles polinizadores.



Fig 24. Semillas ya formadas al momento de la recolección



Fig 25. Semillas en proceso de secado antes de ser almacenadas

En la tabla 4 se muestra la cantidad de semillas que se obtuvieron producto de los cruces de variegados por variegados después de tres semanas de haber realizado la polinización, y las cuales posteriormente fueron puestas a germinar de forma *ex vitro*.

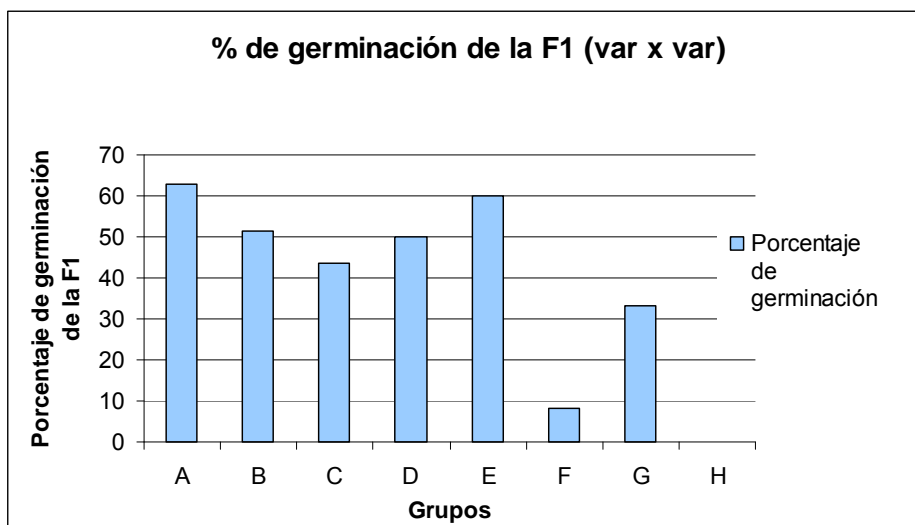
Tabla 4. Número de semillas obtenidas producto de cruces entre líneas variegadas por variegadas y líneas variegadas por comerciales

CRUCE	# SEMILLAS	TIPO DE CRUCE
A255 X UM226	32	var x var
A255 X BLANCO	6	var x comercial
A255 X BLANCO	23	var x comercial
A255 X AMA	7	var x comercial
A255 X AMA	16	var x comercial
A255 X AMA	24	var x comercial
A255 X ROJO	22	var x comercial
A255 X UM227	4	var x var
UM227 X AMA	83	var x comercial
UM226 X AMA	22	var x comercial

Tabla 5. Número de semillas obtenidas del cruce entre líneas híbridas variegadas y porcentaje de germinación de las mismas

NOMBRE DEL GRUPO DEL CRUCE	CRUCES	#SEMILLAS OBTENIDAS	#SEMILLAS GERMINADAS	PORCENTAJE DE GERMINACIÓN
A	UM253 x UM225	59	37	62.7%
B	UM227 x UM253	60	31	51.6%
C	UM253 x UM226	129	56	43.4%
D	UM253 x UM227	72	36	50%
E	CRS x UM226	10	6	60%
F	UM227 x UM226	12	1	8.3%
G	UM227 x UM225	3	1	33.3%
H	CRS x UM253	7	0	0%

Como se observa en la tabla anterior el mayor porcentaje de germinación fue el de las semillas producto del cruce A (UM253 x UM225), mientras que de las semillas producto del cruce H (CRS x UM253) ninguna germinó.



Graf 1. Porcentaje de germinación de cada uno de los cruces realizados entre las variedades variegadas por las variegadas.



Fig 26. Plántulas de clavel germinadas de forma ex Vitro



Fig 27. Plantas de clavel sembradas en campo antes del momento del despunte

Durante el tiempo de desarrollo de las plantas, dos de las líneas híbridas producto del cruce C se contaminaron por *Fusarium oxysporum*, por lo cual se procedió a realizar aplicaciones de Timsen 0.5 grs/Lt cada 15 días hasta el momento de la floración, veinticuatro semanas después de la siembra en campo, como medida de control para evitar mas perdidas de material por causa de pudrición vascular.

Después de germinadas las semillas de la F₁ hasta el momento de la siembra en campo (6 semanas) no hubo perdida de ninguna de las líneas híbridas, siendo la perdida por ambientación del 0%.

Al cabo de cinco semanas de realizada la siembra en campo, las plantas fueron pinchadas, es decir se removió la parte apical dejando seis pares de hojas en la plántula para así estimular la brotación lateral. Durante las diecisiete semanas siguientes se realizaron las actividades culturales necesarias para mantener adecuadamente las plantas, estas fueron encanastadas para evitar torceduras en los tallos, se retiró el exceso de brotes para así dejar cuatro que se desarrollaran adecuadamente y se desbotonaron para garantizar buena calidad del botón floral principal.

Tabla 6. Número de individuos por categoría fenotípica en las líneas híbridas de la F1 producto de los cruces de líneas variegadas por variegadas

Cruce	Entero	Jaspeado	Variegado	Total x cruce
A	14	11	12	37
B	1	23	7	31
C	24	15	17	56
D	2	29	5	36
E	3	3	0	6
F	1	0	0	1
G	1	0	0	1
Total x fenotipo	44	81	43	168

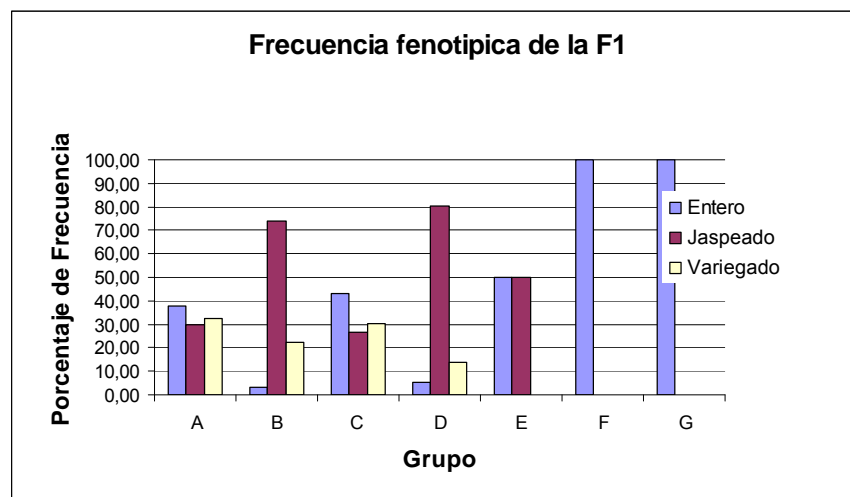
Tabla 7. Porcentaje de individuos por fenotipo en las líneas híbridas de la F1 producto de los cruces de líneas variegadas por variegadas

Cruce	Entero	Jaspeado	Variegado
A	37.8	29.8	32.4
B	3.2	74.2	22.6
C	42.8	26.7	30.3
D	5.5	80.5	13.9
E	50	50	0
F	100	0	0
G	100	0	0

Como podemos observar en la tabla anterior los individuos del cruce A presentaron los tres diferentes fenotipos de patrones de coloración de los pétalos, siendo levemente mayor el porcentaje de los individuos con fenotipo entero y en menor porcentaje los individuos con fenotipo jaspeado. Para los individuos del cruce B, el fenotipo predominante fué el jaspeado y el menos predominante el fenotipo entero. En el grupo C, la mayoría de los individuos presentó el fenotipo entero. El grupo D principalmente mostro el fenotipo jaspeado.

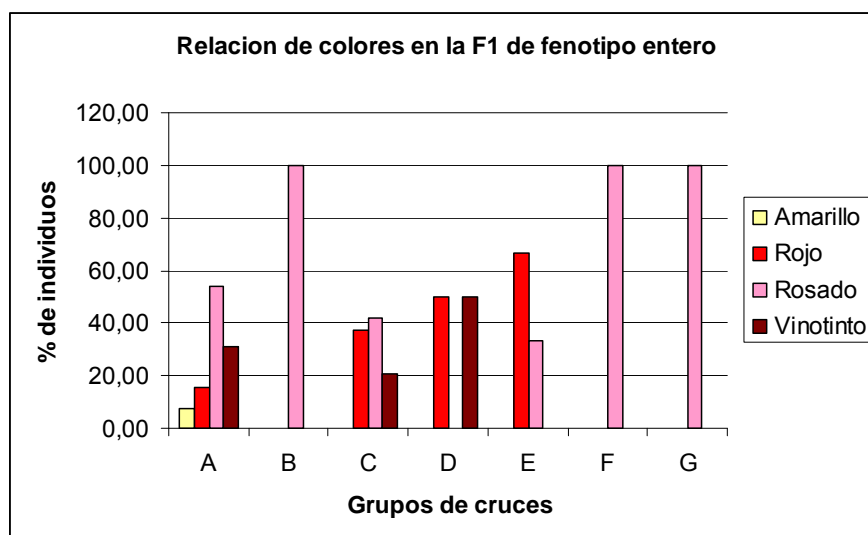
Los individuos del grupo E por partes igual expresaron los fenotipos jaspeado y entero, mientras que los individuos de los grupos F y G fueron enteros.

En la grafica 2 es posible observar la frecuencia fenotípica de los individuos de la F_1 .



Graf 2. Frecuencia fenotípica de la F_1 donde se relacionan las 3 formas de expresión de color con respecto al cruce del cual son producto

En las líneas híbridas monocromáticas, hubo solo cuatro colores expresados, rojo, vinotinto, amarillo y rosado.



Graf 3. Grafica representativa de la relación de colores observada en la F₁ con coloración entera

Tabla 8. Parámetros estadísticos de las características cuantitativas de las flores con fenotipo entero obtenidas de los cruces correspondientes a los grupos A, C, D y E

Grupo	Cruce	Prueba	# pétalos	Diámetro	Long 7º nudo
A	253 x 225	Error std	24.15	1.31	5.43
		Promedio	32.93	6.07	53.71
		Media	24.00	6.00	53.50
C	253 x 226	Error std	15.42	0.78	4.71
		Promedio	24.92	5.71	55.79
		Media	20.00	5.75	55.50
D	253 x 227	Error std	0.00	0.35	0.00
		Promedio	42.00	5.75	58.00
		Media	42.00	5.75	58.00
E	CRS x 226	Error std	4.04	0.76	6.51
		Promedio	31.33	6.17	57.33
		Media	32.00	6.00	57.00

Como se muestra en la tabla anterior, para los grupos cruce A y C las diferencias en cuanto a la longitud de los pétalos, el diámetro y la longitud hasta el séptimo nudo del tallo son bastante variables, independiente del cruce, el Grupo A es el más inconsistente o variable.

Dado que la muestra de los grupos D y E era pequeña no es posible afirmar que son los grupos con las características mas consistentes de los cruces realizados.

6.5. ANÁLISIS FENOTÍPICO DE LAS LÍNEAS F₁

6.5.1. Jaspeados

Se observó que los patrones de coloración de las líneas híbridas se podían resumir en tres tipos de distribuciones, a partir de los cuales fue posible elaborar plantillas de comparación que permitieron analizar de una forma mas cuantitativa el fenotipo jaspeado, tal como se muestra en la figura 28, esta fue la primera aproximación metodológica.

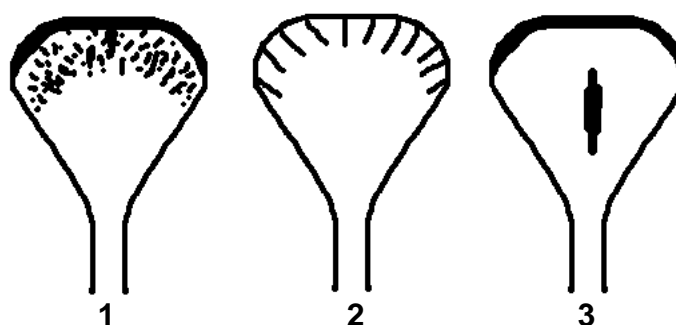


Fig 28. Tipos de distribución de los patrones en las líneas jaspeadas

En el patrón de distribución de color tipo 1, el color secundario se distribuye en el borde, en forma de punto y estrías; la distribución tipo 2 se distribuye en estrías que se ubican hacia el borde el pétalo; y en el tipo 3 el color se presenta con un patrón de borde y un patrón de mancha que variaba en tamaño e intensidad pero siempre se ubicaba sobre el eje central del pétalo.

Dado que se pudieron establecer tipos constantes de patrones de coloración que se repetían, se modificó la metodología de muestreo planteada inicialmente a una menos ambigua y más esquematizada. Se decidió tomar tres áreas de muestreo sobre el eje central tal como se muestra en la figura 29.

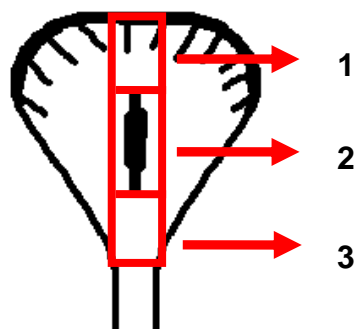
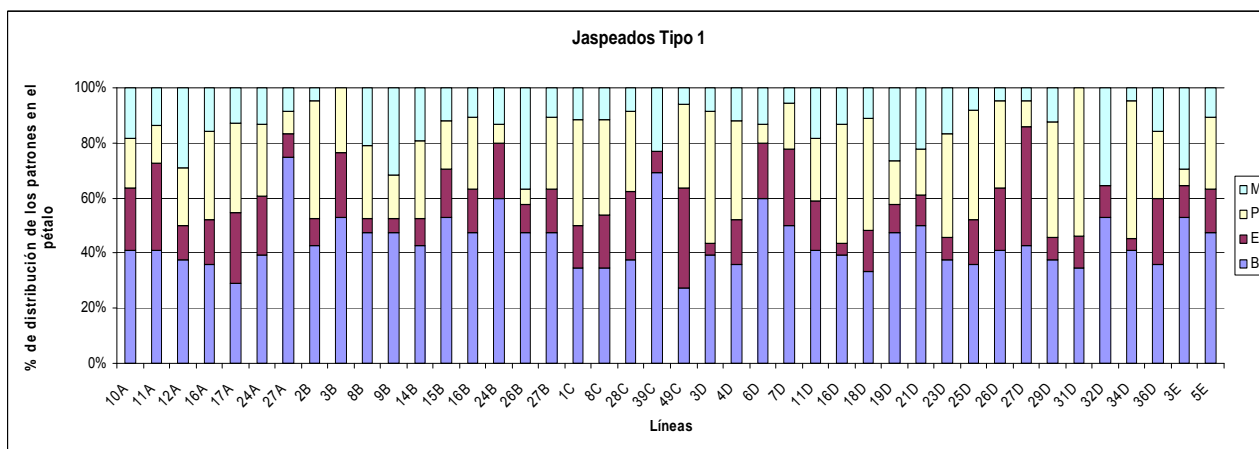


Fig 29. Esquema representativo donde se muestran los tres puntos de muestreo sobre el eje central en los pétalos de las líneas híbridas

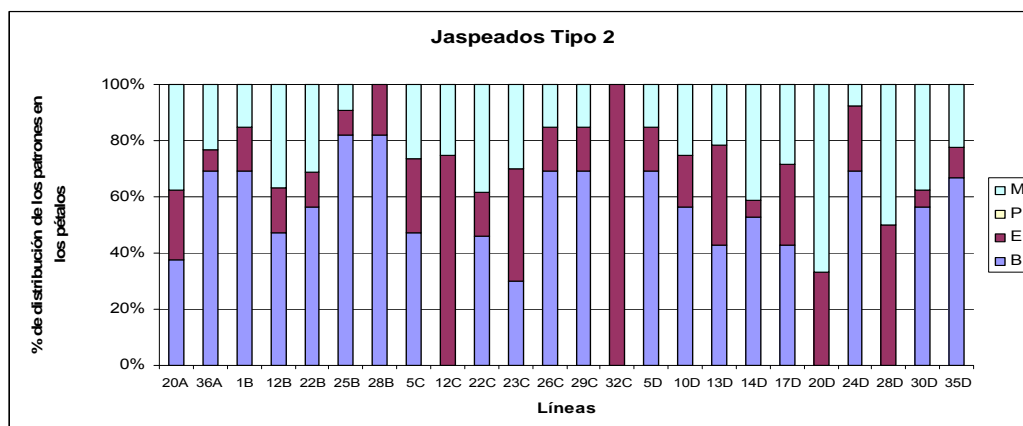
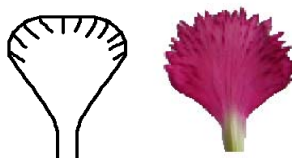
Ya establecida la nueva metodología de muestreo para las líneas jaspeadas, se elaboro una plantilla y se colectaron los datos contando el número de cada patrón en cada uno de los puntos de muestreo (ver ANEXO 10)

6.5.1.1 Tipo 1



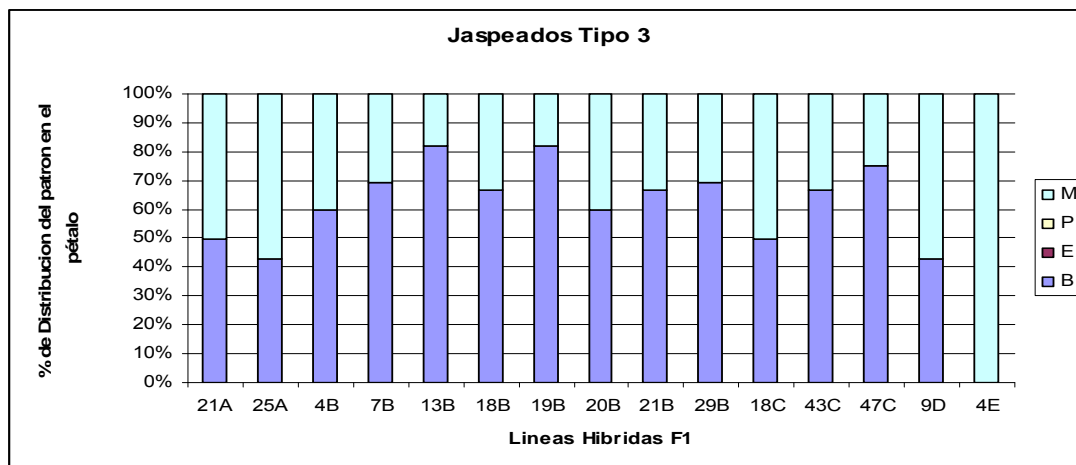
Graf. 4 Grafica representativa de la distribución de los patrones en el tipo 1 del fenotipo jaspeado. M, mancha; P, punto; E, estría; B, borde.

6.5.1.2 Tipo 2

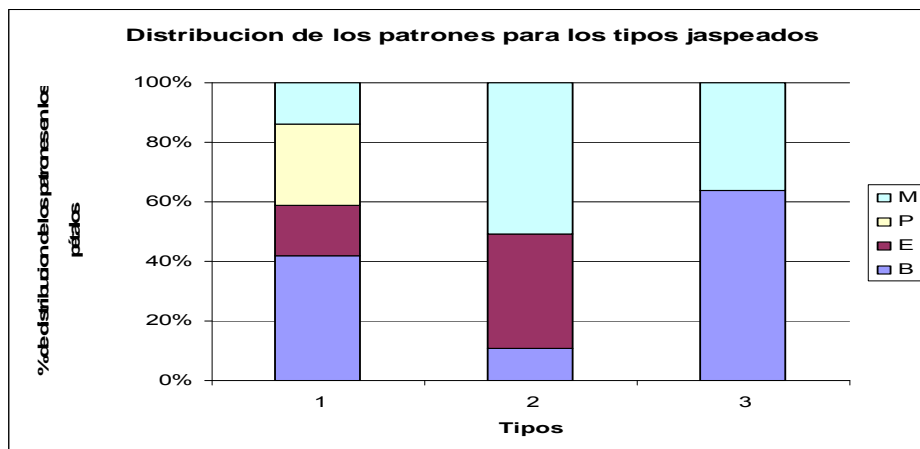


Graf. 5 Grafica representativa de la distribución de los patrones en el tipo 2 del fenotipo jaspeado. M, mancha; P, punto; E, estría; B, borde.

6.5.1.3. Tipo 3



Graf. 6 Grafica representativa de la distribución de los patrones en el tipo 3 del fenotipo jaspeado



Graf 7. Distribución de los patrones de coloración en los tres tipos de fenotipo jaspeado. M, mancha; P, punto; E, estría; B, borde.

Al agrupar los datos obtenidos para cada uno de los tres tipos y al sacar la varianza para cada uno de estos tipos jaspeados se observó que la varianza entre los tres tipos de fenotipos jaspeados no es significativa.

Tabla 9. Varianzas obtenidas para cada uno de los patrones de coloración (B, borde; E, estría; P, punto; M, mancha) en los pétalos de cada uno los tres tipos de fenotipo jaspeado.

TIPO	B	E	P	M
Var T1	0	0,06813782	0,16776358	0,03582541
Var T2	0,1576087	0,01554393	0	0,04938272
Var T3	0,11111111	0	0	0,01199295
Var Total	0,03298611	0,04042105	0,14117746	0,00069996

6.5.1.4 Análisis de características cuantitativas

Tabla 10. Análisis de los parámetros estadísticos de las características cuantitativas de las flores con fenotipo jaspeado de la F_1 obtenidas de los cruces correspondientes a los grupos A, B, C, D y E

Grupo	Cruce	Prueba	# pétalos	Diámetro	Long 7º nudo
A	253 x 225	Error std	12.95	0.45	6.21
		Promedio	30.55	5.50	53.00
		Media	23.00	5.50	54.00
B	227 x 253	Error std	13.07	7.09	7.09
		Promedio	32.09	5.76	51.70
		Media	32.00	5.50	52.00
C	253 x 226	Error std	32.45	1.20	6.82
		Promedio	32.53	5.60	57.00
		Media	23.00	5.50	58.00
D	253 x 227	Error std	17.77	0.60	5.88
		Promedio	36.90	5.90	51.86
		Media	33.00	6.00	53.00
E	CRS x 226	Error std	11.02	0.87	2.00
		Promedio	30.33	5.50	56.00
		Media	25.00	6.00	56.00

Al analizar las características cuantitativas de los tallos muestreados para la F_1 con fenotipo jaspeado fué posible determinar que las características del grupo A son mas consistentes u homogéneas en cuanto al diámetro de las flores y a la longitud del los tallos, mientras que el grupo B es el que presenta mayor homogeneidad en la cantidad de pétalos de cada flor. Al igual que en la F_1 de las flores con fenotipo entero, la muestra para el grupo E es pequeña lo que no permite dar conclusiones en base al análisis estadístico realizado

6.5.2. VARIEGADOS

6.5.2.1 Primera Metodología de Muestreo para Variegados

Al realizar el análisis de la distribución de los patrones de coloración en las líneas variegadas de la F_1 , se observó que la metodología inicialmente planteada (Ver numeral 5.2), debía ser modificada ya que el tamaño de la

muestra de los variegados era menor a la de los jaspeados. Además, la metodología planteada inicialmente, no permitía comparar la distribución espacial de los patrones de pigmentación en los pétalos de cada una de las líneas, por lo que se planteó una segunda metodología para el análisis de los variegados.



Fig 30. Muestra de los pétalos variegados de la línea híbrida A255

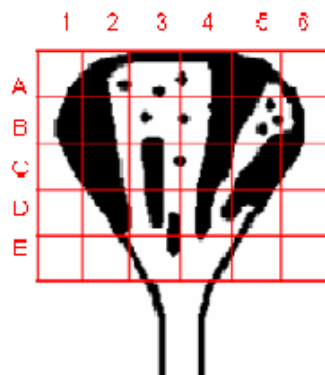


Fig 31. Imagen representativa de la plantilla usada para el segundo muestreo

6.5.2.2 Segunda Metodología de Muestreo para Variegados

Para la segunda metodología de muestreo para las líneas variegadas se usó una plantilla con coordenadas y celdas de igual área, tal como se muestra en la

figura anterior. Se tomaron tres pétalos de cada una de las flores, y se contó el número de cada uno de los patrones en tres celdas seleccionadas al azar.

Al realizar el análisis estadístico de los datos obtenidos, se observó que la varianza de los patrones no era significativa, contrario a lo esperado, por lo que se planteó una tercera metodología de muestreo que considerara las características espaciales del patrón de mancha, cantidad, área y localización.

6.5.2.3. Tercera metodología

La tercera metodología consintió en tomar tres pétalos por flor y fraccionar el pétalo en tres áreas de muestreo, como se muestra en la figura 32, para cada una de estas áreas se contó la cantidad de manchas presentes y se estimó la fracción de área abarcada por cada mancha. (Ver ANEXO 22).



Fig 32. Imagen representativa de la distribución de las áreas para el tercer muestreo.

Tabla 12. Valores de la varianza obtenidos para cada uno de los patrones de coloración para la muestra de las líneas variegadas

Codigo	B	E	P	M
4A	0.00	0.00	0.00	0.00
6A	0.00	0.03	0.00	0.01
7A	0.00	0.04	0.00	0.01
13A	0.00	0.00	0.04	0.01
15A	0.00	0.03	0.01	0.00
18A	0.00	0.06	0.00	0.02
23A	0.01	0.04	0.00	0.02
29A	0.01	0.04	0.01	0.00
36A	0.00	0.00	0.00	0.00
5B	0.00	0.02	0.00	0.05
10B	0.00	0.05	0.00	0.04
22B	0.00	0.04	0.00	0.07
3C	0.00	0.01	0.00	0.03
4C	0.00	0.00	0.00	0.01
17C	0.00	0.00	0.00	0.00
33C	0.00	0.05	0.00	0.07
35C	0.00	0.01	0.01	0.00
12D	0.00	0.08	0.00	0.07
15D	0.01	0.04	0.00	0.02
22D	0.00	0.02	0.00	0.00

Tabla 13. Varianza obtenida para las líneas híbridas variegadas de la F₁

	Borde	Estría	Punto	Mancha
Varianza	0.04604591	0.16512771	0.06644187	0.14801866

En la tabla anterior se observa que la varianza es baja para cada uno de los patrones de coloración en las líneas variegadas.



Fig 33. Línea híbrida CRS donde el tercer tallo floreció con coloración entera

6.5.2.2 Análisis de las características cuantitativas

Tabla 14. Análisis estadístico de las características cuantitativas de las flores con fenotipo variegado de la F1 obtenidas de los cruces correspondientes a los grupos A, B, C y D.

Grupo	Cruce	Prueba	# pétalos	Diámetro	Long 7º nudo
A	253 x 225	Error std	7.73	0.51	4.08
		Promedio	27.92	5.58	55.92
		Media	27.00	5.50	55.00
B	227 x 253	Error std	10.04	0.71	3.90
		Promedio	28.60	6.00	52.20
		Media	28.00	6.50	52.00
C	253 x 226	Error std	31.75	0.80	7.48
		Promedio	37.88	5.97	56.35
		Media	25.00	5.50	58.00
D	253 x 227	Error std	13.44	0.94	6.27
		Promedio	27.00	6.00	53.40
		Media	21.00	6.00	53.00

Como muestra la tabla anterior los grupos A y B son los más consistentes en cuanto a la uniformidad de las características cuantitativas obtenidas para cada una de las flores producto de la hibridación.

7. DISCUSION DE RESULTADOS

La expresión de colores secundarios en los pétalos de clavel son un atractivo novedoso no solo para el mercado floricultor, sino también, es un incentivo para el análisis del desarrollo somático de las flores.

En el caso del clavel, la variegación del color en los pétalos es un atractivo novedoso que tiene potencial para ser implementado en variedades nuevas para el mercado, es por esto que como fase inicial de este proyecto se diferenciaron los fenotipos de coloración en el clavel, como lo son el fenotipo entero, que consiste en una distribución sólida de un solo color en todos los pétalos de la flor, (ejemplo: línea híbrida 22A, ver ANEXO 2); el fenotipo jaspeado, que se caracteriza por expresar dos colores es todos sus pétalos, un color base y un segundo color que se distribuye en patrones como puntos, manchas, borde o estrías distribuidas de forma constante en el pétalo, y que dan a la flor una apariencia uniforme en cuanto a la distribución del color (ejemplo: línea híbrida 3D, ver ANEXO 2); el fenotipo variegado por su parte, consta de la expresión de dos ó más colores, por lo general es posible distinguir un color base, aunque no siempre se puede distinguir dados los patrones, y colores secundarios, uno ó más, que se distribuyen en patrones al igual que en los jaspeados, tan solo que en este caso, se distribuyen de forma completamente aleatoria o al azar no solo en el pétalo, sino también se observa una distribución de los colores bastante aleatoria en toda la flor como se puede observar en la línea híbrida parental A255.

Cuando se planteó este proyecto, la disponibilidad de líneas parentales que presentaran el fenotipo variegado era limitado, por esto, fue necesario incluir dos líneas híbridas con fenotipo variegado/jaspeado, UM253 y CRS, es decir, al realizar el análisis de estos parentales, se observó que la variegación no era tan evidente como lo era en las líneas UM225, UM 226, UM227 y A255, donde la

distribución del patrón de mancha se observaba más al azar y con mayor frecuencia que las líneas UM253 y CRS. Aunque menos evidente la variegación en estas dos líneas parentales, se observaron fenómenos interesantes como la floración de una planta con un tallo de color entero y los otros tallos con patrones de coloración como se muestra en el caso de CRS (ver figura 33) . Este fenómeno, que es muy probable en variedades comerciales, se observó no solo en esta línea híbrida sino también en las otras líneas híbridas parentales variegadas.

Durante el trabajo realizado, y como observación personal a lo largo de cuatro años, se observó que este fenómeno, dos flores de diferentes fenotipos en una misma planta, no ocurría con frecuencia en los dos primeros picos de floración, sino por el contrario, a medida que fisiológicamente la planta envejecía se hacía mas frecuente este fenómeno de variegación.

Durante el proceso de hibridación y obtención de las semillas híbridas, el éxito de fecundación depende de la buena selección de los parentales, y la apropiada polinización en los tiempos adecuados de desarrollo de las flores. La obtención de semillas fué mayor en los cruces de las líneas híbridas por híbridas, que en los cruces entre variedades comerciales, esto probablemente porque cuando se mejora la calidad de las características de la flor se disminuye la capacidad reproductiva de la misma, o en algunos casos, el hibridador busca reducir intencionalmente la capacidad reproductiva del clavel para evitar su dispersión.

Al comienzo de este proyecto se tenía planeado hacer el análisis del producto de los cruces de las líneas variegadas por variedades comerciales, pero dado que el primer material comercial llevado a campo se dañó, se introdujeron nuevamente estas variedades al laboratorio por meristemos, se propagaron y se llevaron a campo, este proceso tomó casi un año de trabajo por lo cual no hubo tiempo suficiente para poder analizar las líneas híbridas F_1 producto de

estos cruces, pero las semillas quedaron a disposición de la universidad para así poder concluir con los análisis.

Una vez germinaron las semillas producto de los cruces variegado por variegado y al realizar el análisis de las flores que presentaron fenotipo jaspeado, se pudo establecer que los patrones de coloración no eran tan azarosos y por el contrario se repetían, lo que permitió determinar los tres tipos de distribución del color en las flores jaspeadas, y a su vez ratifica la estabilidad de la expresión de los patrones en las líneas híbridas jaspeadas obtenidas y lo cual aplica también en las variedades jaspeadas.

En contra de lo esperado, al realizar el análisis de los datos recolectados para las líneas híbridas variegadas F_1 , la varianza también fue poco significativa, se esperaba ver una diferencia bastante significativa para demostrar la aleatoriedad de este fenotipo. Al modificar la metodología de muestreo, de igual forma no se observó una varianza significativa entre los datos colectados, lo cual seguía rechazando la hipótesis planteada para este trabajo, en la cual se esperaba mostrar el alto grado de azar de la variegación, lo cual es una de las bases que permite establecer la presencia de transposones que modifican la expresión del fenotipo (Bradley, 1993).

Al establecer la varianza baja de los datos obtenidos para la distribución de los patrones en los pétalos por diferentes metodologías, se identificó una geometría compleja, no al azar, que a simple vista pareciera caótica. Los fractales, son la proyección organizada de unidades geométricas que repiten su patrón independiente del tamaño. Al realizar estudios estadísticos de las formas fractales, se observa varianza baja, lo cual coincide con lo observado en este estudio.

Los análisis realizados indican que, los patrones de variegación, en especial la mancha, no presenta una expresión fenotípica al azar. Al parecer, podrían presentar una geometría compleja de expresión y del desarrollo somático, como se pudo observar gracias a las mediciones realizadas sobre la distribución de los patrones.

Cabe aclarar que aunque estas observaciones no explican explícitamente la forma en que los elementos genéticos transponibles actúan sobre el genoma, tan solo que la consecuencia de la inserción de estos elementos en diferentes lugares del genotipo están afectando de alguna forma la síntesis de los pigmentos durante el desarrollo somático de los pétalos. Aún así es posible decir que el fenómeno de variegación en los pétalos de clavel es causado por la presencia de estos elementos, ya que la posibilidad que la variegación sea causada por un virus queda reducida al haber formado las plantas a partir de semillas, el quimerismo también es poco probable que sea la causa de este fenómeno ya que éste es la consecuencia de una alteración en las capas germinales durante el desarrollo somático y no es altamente heredable, por tanto, es posible atribuir este fenómeno de variegación a elementos transponibles que aparentemente no solo están afectando las rutas metabólicas de los pigmentos, sino también pueden estar alterando el metabolismo del desarrollo estructural de la planta dada la alta aleatoriedad observada en los datos obtenidos de la evaluación de las características cualitativas de los tallos para cada una de las flores obtenidas para cada grupo cruce.

Además, en cuanto a las características estructurales de la flor, se pudieron observar mejoras en las características de los tallos de las líneas F_1 (longitud y fortaleza), las cuales se pueden atribuir al vigor híbrido producto de los cruces y también a las prácticas culturales ó manejo en campo que se le dieron a las plantas, pero, aunque el ambiente juega un papel importante en la expresión del fenotipo, no explica las diferencias marcadas que se observaron entre líneas

producto del mismo cruce ya que el manejo fue igual para todas las plantas, por lo tanto el genotipo está jugando un papel importante en el fenotipo de estas plantas variegadas el cual es probable que también esté siendo alterado por la inserción de elementos transponibles.

8. CONCLUSIONES

- El patrón jaspeado es constante, lo cual permite clasificar todas las flores dentro de 3 tipos básicos de expresión fenotípica de los patrones
- Las flores variegadas no se pueden clasificar dentro de tipos, ya que su distribución no obedece a un patrón constante y es atribuible a la presencia de elementos genéticos transponibles que modifican la expresión del color y alteran los patrones de pigmentación en los pétalos.
- La complejidad del fenotipo variegado, en cuanto a la cantidad, distribución y forma de los patrones, hace que a simple vista se considere un fenómeno al azar, pero los análisis de los patrones de coloración realizados indican que podría ser una forma geométricamente compleja.
- El patrón de coloración más característico y que en gran parte determina la variegación es la mancha, la cual además de cambiar en su localización en el pétalo, varía tanto en tamaño y forma; a diferencia de los patrones de punto y estría, que tienen un tamaño y forma estables.
- La capacidad reproductiva de las líneas híbridas es mayor que la de las variedades comerciales usadas en este estudio.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda concluir los cruces de las líneas variegadas por variedades comerciales de color base y estudiar los patrones segregados en esta F1 para poderlos contrastar con los resultados aquí presentados
- Se recomienda el realizar retro cruces de la F1 para poder entender mejor el comportamiento de los transposones en la F2
- Se debe estudiar mas a fondo la posible naturaleza fractal de la variegación

10. BIBLIOGRAFÍA

1. ALLARD. R. W. 1967. Principios de la mejora genética en plantas. Editorial omega. Barcelona. p.498
2. ANTHONY J.F. GRIFFITHS, JEFFREY MILLAR, DAVID T. SUZUKI.1999. An introduction to genetic analysis. Séptima edición. W.H. Freeman. N.Y. p.187
3. BRADLEY D. 1993. Gen regulation of flowering. Philosophical Transactions: Biological Sciences, Vol. 339, No. 1288, Transgenic Modification of Germline and Somatic Cells: Examples from animals and plants, p. 193-197
4. BILBAO O. y CASTRO C. 1996. Estudios preliminares para la obtención de semilla híbrida de clavel estándar (*Dianthus caryophyllus* L.) bajos las condiciones de la sabana de Bogotá. Trabajo de grado para optar al título de Ing. Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. p. 79
5. CASTRO C.1995. Estudios preliminares para la obtención de semilla híbrida de clavel estándar bajo las condiciones de la sabana de Bogotá. Trabajo de grado como requisito parcial para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional de Colombia. p. 40 – 42
6. CONSONNI *et al.* 1993. Molecular homology among members of the R gene family in maize. Plant J. 3, p 335-346

7. CUELLAR S.1998. Evaluación de nuevos genotipos de clavel. Trabajo de grado para optar al título de biólogo. Universidad Nacional de Colombia. p. 17-22
8. DURBIN M, DENTON A, CLEGG M. 2001. Dynamics of mobile element activity in chalcone synthase loci in the common morning glory (*Ipomoea purpurea*). PNAS. V98 (9). p. 5084-5089
9. FESCHOTTE C., JIANG N., WESLER S. 2002. Plant Transposable Elements: Where genetics meets genomics. Nature. V.3. p. 329-341
10. FLORAMERICA.1990. Equipo de acción correctiva. Metodología de selección de plantas. Floramérica S.A.
11. GALEGO, L. and ALMEIDA, J. 2007. Molecular genetic basis of flower colour variegation in *Linaria*. Genet. Res., (2007), 89. p 129-134
12. HEYWOOD V. 1985 Las plantas con flor. Editorial Reverté. Barcelona. p. 796
13. HOLLEY, W. and BAKER, R. 1991. Carnation production II. Colorado State University.
14. HOLTON T. and CONISH E. 1995. Genetics and Biochemistry of Anthocyanin Biosynthesis. The Plant Cell Vol 7, July. Florigene Australia.
15. p. 1071-1083
16. ITO T. 2002. A new resource of locally transposed dissociation elements for screening gene knockout lines in silico on the Arabidopsis genome. Plant Physiology. Vol 129, p. 1695 – 1699

17. LEWIN, B. 2004. Genes VIII. Prentice Hall. p. 482
18. MANDELBROT, B. 1982. The fractal geometry of nature. ISBN 0716711869
19. MARQUEZ M. 2000. Clavel. Ediciones Hortitécnica Ltda.
20. MARTIENSSEN R. 1998. Functional genomics: Probing plant gene function and expression with transposons. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Vol 95, No 5. p.2021-2026
21. MELQUIST G. GEISSMAN T. 1947. Inheritance in the Carnation (*Dianthus caryophyllus*). Annals of Missouri Botanical Garden, Vol 34, No. 1, p 41
22. MOL *et al.* 1989. Saying it with genes: Molecular flower breeding. Trends Biotechnol. 7, p. 184-153
23. POEHLMAN, J. 1987. Mejoramiento genético de las cosechas. Limusa. México p. 64-66
24. QUEVEDO, R. MENDOZA, F. AGULERA, J.M. CHANONA, J. GUTIERREZ-LOPEZ, G. 2007. Determination of senescent spotting in banana (*Musa cavendish*) using fractal texture Fourier image. Journal of Food Engineering 84 (2008), p. 509-515
25. REYES P. 1985. Fitogenotecnia. México. Editorial Limusa, p.89-90
26. ROCA W. 1993. Cultivo de tejidos en agricultura. Editores técnicos. p.507

27. SALINGER J. 1991 Producción comercial de flores. Editorial Acribia.
28. TAMARIN R. 1996. Principios de genética. Barcelona. Editorial Reverte, 7-9
29. WEIBWL E. R. 1991. Fractal geometry: A design principle for living organisms. Lung Cellular and Molecular Physiology, Vol 261, Issue 6 361- L369.
30. WIERING H. and DE VLAMING P. 1984. Genetics of flower and pollen colours. In petunia, K. C. Sink, ed Berlin: Springer – Verlag, p 49-75
31. WELCH J. 1981 Fundamentals of plants genetics and breeding. 87p

11. REFERENCIAS DE INTERNET

1. http://www.asocolflores.org/info/info_datosin.php?PHPSESSID=144878b4d60603a52aa81f4c76ed21bf Fecha de consulta 8/05/2007
2. http://www.asocolflores.org/faqs/faqsdetail.php?id_faq=42&IDCATEGORIA=Todas&NOM_CATEGORIA=Todas&keyword= Fecha de consulta 8/05/2007
3. <http://www.geofisica.cl/English/FUM/Fractales/Fractales.htm> Fecha de consulta 11/10/2007

12. ANEXOS

Anexo 1. Composición del medio MS

Composición del medio de cultivo MS 5519 Sigma y la respectiva cantidad por reactivo a utilizar para la preparación de un litro de medio

Composición MS Blanco*	Cantidad/L
MS 5519 Sigma	4.4gr
Agar	13gr
Azúcar	30gr
Agua destilada	1 L

*El pH del MS Blanco fue balanceado a 5.6.

Anexo 2. Figuras de las líneas híbridas F₁ del producto del cruce UM253 x UM225 ó Grupo A



Fig 34. Línea híbrida 1A con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM225



Fig 35. Línea híbrida 2A con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM225



Fig 36. Línea híbrida 3ª con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM225



Fig 37. Línea híbrida 4A con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 38. Línea híbrida 5A con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 39. Línea híbrida 6A con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 40. Línea híbrida 7A con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 41. Línea híbrida 8A con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM225



Fig 42. Línea híbrida 9A con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM225



Fig 43. Línea híbrida 10A con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 44. Línea híbrida 11A con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 45. Línea híbrida 12A con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 46. Línea híbrida 13A con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 47. Línea híbrida 14A con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM225



Fig 48. Línea híbrida 15A con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 49. Línea híbrida 16A con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 50. Línea híbrida 17A con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 51. Línea híbrida 18A con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 52. Línea híbrida 19A con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM225



Fig 53. Línea híbrida 20A con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 54. Línea híbrida 21A con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 55. Línea híbrida 22A con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM225



Fig 56. Línea híbrida 23A con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 57. Línea híbrida 24A con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 58. Línea híbrida 25A con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 59. Línea híbrida 26A con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM225



Fig 60. Línea híbrida 27A con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 61. Línea híbrida 28A con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 62. Línea híbrida 29A con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM225



Fig 63. Línea híbrida 30A con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 64. Línea híbrida 31A con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM225



Fig 65. Línea híbrida 32A con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM225



Fig 66. Línea híbrida 33A con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM225



Fig 67. Línea híbrida 34A con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM225



Fig 68. Línea híbrida 35A con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 69. Línea híbrida 36A con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM225



Fig 70. Línea híbrida 37A con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM225

Anexo 3. Figuras de las líneas híbridas F₁ del producto del cruce UM227 x UM253 ó Grupo B



Fig 71. Línea híbrida 1B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 72. Línea híbrida 2B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 73. Línea híbrida 3B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 74. Línea híbrida 4B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 75. Línea híbrida 5B con fenotipo variegado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 76. Línea híbrida 6B con fenotipo variegado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 77. Línea híbrida 7B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 78. Línea híbrida 8B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 79. Línea híbrida 9B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 80. Línea híbrida 10B con fenotipo variegado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 81. Línea híbrida 11B con fenotipo variegado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 82. Línea híbrida 12B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 83. Línea híbrida 13B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 84. Línea híbrida 14B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 85. Línea híbrida 15B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 86. Línea híbrida 16B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 87. Línea híbrida 17B con fenotipo entero producto del cruce UM227 X UM253



Fig 88. Línea híbrida 18B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 89. Línea híbrida 19B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 90. Línea híbrida 20B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 91. Línea híbrida 21B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 92. Línea híbrida 22B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 93. Línea híbrida 23B con fenotipo variegado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 94. Línea híbrida 24B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 95. Línea híbrida 25B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 96. Línea híbrida 26B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 97. Línea híbrida 27B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 98. Línea híbrida 28B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 98. Línea híbrida 28B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253



Fig 98. Línea híbrida 28B con fenotipo jaspeado producto del cruce UM227 X UM253

Anexo 4. Figuras de las líneas híbridas F₁ del producto del cruce UM253 x UM226 ó Grupo C



Fig 99. Línea híbrida 1C con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 100. Línea híbrida 2C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 101. Línea híbrida 3C con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 102. Línea híbrida 4C con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 103. Línea híbrida 5C con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 104. Línea híbrida 6C con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 105. Línea híbrida 7C con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 106. Línea híbrida 8C con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 107. Línea híbrida 9C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 108. Línea híbrida 10C con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 109. Línea híbrida 11C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 110. Línea híbrida 12C con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 111. Línea híbrida 13C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 112. Línea híbrida 14C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 113. Línea híbrida 15C con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 114. Línea híbrida 16C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 115. Línea híbrida 17C con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 116. Línea híbrida 18C con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 117. Línea híbrida 19C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 118. Línea híbrida 20C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 119. Línea híbrida 21C con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 120. Línea híbrida 22C con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 121. Línea híbrida 23C con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 122. Línea híbrida 24C con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 123. Línea híbrida 25C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 124. Línea híbrida 26C con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 125. Línea híbrida 27C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 126. Línea híbrida 28C con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 127. Línea híbrida 29C con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 128. Línea híbrida 30C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 129. Línea híbrida 31C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 130. Línea híbrida 32C con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 131. Línea híbrida 33C con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 132. Línea híbrida 34C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 133. Línea híbrida 35C con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 134. Línea híbrida 36C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 135. Línea híbrida 37C con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 136. Línea híbrida 38C con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 137. Línea híbrida 39C con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 138. Línea híbrida 40C con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 139. Línea híbrida 41C con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 139. Línea híbrida 42C con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 140. Línea híbrida 43C con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 141. Línea híbrida 44C con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 141. Línea híbrida 45C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 143. Línea híbrida 46C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 144. Línea híbrida 47C con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 145. Línea híbrida 48C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 146. Línea híbrida 49C con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 147. Línea híbrida 50C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 148. Línea híbrida 51C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 149. Línea híbrida 52C con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM226



Fig 150. Línea híbrida 53C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 151. Línea híbrida 54C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 152. Línea híbrida 55C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226



Fig 153. Línea híbrida 56C con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM226

Anexo 5. Figuras de las líneas híbridas F₁ del producto del cruce UM253 x UM227 ó Grupo D



Fig 154. Línea híbrida 1D con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM227



Fig 155. Línea híbrida 2D con fenotipo entero producto del cruce UM253 X UM227



Fig 156. Línea híbrida 3D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 157. Línea híbrida 4D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 158. Línea híbrida 5D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 159. Línea híbrida 6D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 160. Línea híbrida 7D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 161. Línea híbrida 8D con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 162. Línea híbrida 9D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 163. Línea híbrida 10D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 164. Línea híbrida 11D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 165. Línea híbrida 12D con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 166. Línea híbrida 13D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 167. Línea híbrida 14D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 168. Línea híbrida 15D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 169. Línea híbrida 16D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 170. Línea híbrida 17D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 171. Línea híbrida 18D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 172. Línea híbrida 19D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 173. Línea híbrida 20D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 174. Línea híbrida 21D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 175. Línea híbrida 22D con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 176. Línea híbrida 23D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 177. Línea híbrida 24D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 178. Línea híbrida 25D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 179. Línea híbrida 26D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 180. Línea híbrida 27D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 181. Línea híbrida 28D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 182. Línea híbrida 29D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 183. Línea híbrida 30D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 184. Línea híbrida 31D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 185. Línea híbrida 32D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 186. Línea híbrida 33D con fenotipo variegado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 187. Línea híbrida 34D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 188. Línea híbrida 35D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227



Fig 189. Línea híbrida 36D con fenotipo jaspeado producto del cruce UM253 X UM227

Anexo 6. Figuras de las líneas híbridas F₁ del producto del cruce CRS x UM226 ó Grupo E



Fig 190. Línea híbrida 1E con fenotipo entero producto del cruce CRS X UM226



Fig 191. Línea híbrida 2E con fenotipo entero producto del cruce CRS X UM226



Fig 192. Línea híbrida 3E con fenotipo jaspeado producto del cruce CRS X UM226



Fig 193. Línea híbrida 4E con fenotipo jaspeado producto del cruce CRS X UM226



Fig 194. Línea híbrida 5E con fenotipo jaspeado producto del cruce CRS X UM226



Fig 195. Línea híbrida 6E con fenotipo jaspeado producto del cruce CRS X UM226

Anexo 6. Figura de la línea híbrida F₁ del producto del cruce UM227 x UM226 ó Grupo F



Fig 196. Línea híbrida 1F con fenotipo entero producto del cruce UM227 X UM226

Anexo 7. Figura de la línea híbridas F1 del producto del cruce UM227 x UM225 ó Grupo G



Fig 197. Línea híbrida 1G con fenotipo entero producto del cruce UM227 X UM225

ABREVIATURAS

En los anexos a continuación presento una serie de tablas con los datos colectados para las diferentes líneas híbridas F_1 producto del cruce de líneas híbridas variegadas por variegadas, para las cuales aclaro las siguientes abreviaturas usadas en las mismas.

- Borde: C, crenado; A, aserrado; D, dentado
- Cáliz: Em, embudo; Cam, campanulado; Ci, cilíndrico; Ja, jarro
- Corola: PC, plana convexa; Cc, cóncava; Cv, convexa; P, plana
- Fortaleza: A, alta; B, baja; M, media
- Dureza: B, buena; Q, quebradiza
- Forma de las hojas: Es, espatulada; Ob, oblonga
- Curvatura de las hojas: C, curva; R, recta; E, enroscada
- Color de las hojas: V-V, verde-verde; V-Az, Verde-Azul; V-Am, Verde-Amarillo
- Patrones: P, punto; M, mancha; E, estría; B, borde

En las columnas de los datos colectados para los patrones de coloración N hace referencia a la ausencia del patrón en el pétalo.

ANEXO 8. Tabla de recolección de datos de las líneas híbridas F1 con fenotipo entero

Línea Híbrida	Cruce	Color Base	# pétalos	Borde	Cáliz	Corola	Diámetro en cm	Long 7º nudo cm	Fortaleza	Dureza B/Q	Forma Hojas	Curvatura hojas	Color Hojas	Color
1A	253 x 225	187B	51	C	Em	PC	7	59	M	B	Es	C	V-V	roja
2A	253 x 225	53A	35	A	Em	PC	7	56	A	B	Es	C	V-V	vinotinto
3A	253 x 225	44B	21	A	Cam	PC	5	53	A	B	Es	C	V-V	roja
8A	253 x 225	55C	108	C	Em	Cc	9	61	A	B	Ob	E	V-V	rosada
9A	253 x 225	54D	33	A	Em	Cv	5	60	A	B	Es	C	V-V	rosada
14A	253 x 225	9B	17	C	Cam	Conc	4	52	A	B	Ob	R	V-V	amarilla
19A	253 x 225	56B	20	C	Cam	PC	5.5	47	A	B	Ob	C	V-Az	rosada
22A	253 x 225	187B	18	A	Cam	P	7.5	54	A	B	Ob	E	V-V	vinotinto
26A	253 x 225	53A	19	A	Cam	Cv	5.5	53	A	B	Es	C	V-V	vinotinto
29A	254 x 225	56A	44	D	Cam	Cc	6.5	51	A	B	Es	E	V-Az	rosada
31A	253 x 225	46A	17	A	Cil	P	4.5	61	A	B	Es	C	V-V	vinotinto
32A	253 x 225	65B	18	A	Cam	P	6.5	48	A	B	Es	C	V-V	rosada
33A	253 x 225	50D	27	A	Cil	Cv	6	43	A	B	Es	C	V-Az	rosada
34A	253 x 225	56B	33	A	Ja	Cv	6	54	A	B	Es	C	V-V	rosada
17B	227 x 253	54D	33	A	Cam	Cv	5.5	56	A	B	Ob	C	V-V	rosada
2C	253 x 226	53A	27	A	Cam	Cv	7	50	M	B	Ob	E	V-Az	vinotinto
6C	253 x 226	44B	27	A	Cam	Cv	7	56	A	B	Es	C	V-V	roja
9C	253 x 226	187A	25	A	Cam	Cv	6.5	59	A	B	Es	C	V-Az	vinotinto
11C	253 x 226	46B	51	A	Cam	PC	6	52	A	B	Es	E	V-V	roja
13C	253 x 226	46A	16	A	Cam	Cv	5	59	A	B	Es	C	V-V	roja
14C	253 x 226	44A	17	A	Cam	Cc	6	52	A	B	Es	C	V-Az	roja
16C	253 x 226	62C	40	A	Emb	Cc	5	52	A	B	Es	C	V-V	rosada
19C	253 x 226	55D	33	A	Cam	Cv	6	58	M	B	Es	C	V-Az	rosada
20C	253 x 226	55C	23	A	Cam	Cv	5.5	55	M	B	Es	R	V-V	rosada
25C	253 x 226	47C	19	A	Cil	PC	6	56	A	B	Es	R	V-Az	roja
27C	253 x 226	59A	29	C	Cil	Cv	6	63	A	B	Es	C	V-V	vinotinto
30C	253 x 226	55C	11	C	Cil	Cc	6	50	M	B	Es	C	V-Am	rosada
31C	253 x 226	42A	19	A	Cam	Cv	4.5	57	B	B	Ob	C	V-Az	roja

ANEXO 9. Tabla de recolección de datos de las líneas híbridas F₁ con fenotipo entero

Línea Híbrida	Cruce	Color Base	# pétalos	Borde	Caliz	Corola	Diam.	Long 7º nudo	Forta.	Dureza B/Q	Forma Hojas	Curvatura hojas	Color Hojas	Color
46C	253 x 226	37D	17	C	Cil	PC	5	54	B	B	Es	R	V-Az	Rosada
48C	253 x 226	38D	37	C	Cil	Cv	5	61	A	B	Es	C	V-Az	Rosada
50C	253 x 226	47B	29	C	Cam	PC	5.5	54	M	Q	Ob	C	V-V	Roja
51C	253 x 226	53B	13	D	Cil	Cc	5.5	67	A	B	Ob	C	V-V	Roja
53C	253 x 226	55B	21	C	Cil	Cv	5.5	50	M	B	Ob	E	V-V	Rosada
54C	253 x 226	46A	10	A	Cam	Cv	7.5	51	A	B	Ob	E	V-V	Roja
55C	253 x 226	38B	11	C	Cam	P	4.5	63	A	B	Ob	C	V-Az	Rosada
56C	253 x 226	36D	79	C	Em	Cc	6	59	M	B	Es	C	V-Az	Rosada
1D	253 x 227	46D	42	D	Em	PC	5.5	58	A	B	Es	E	V-Az	Roja
2D	253 x 227	53A	42	C	Cam	PC	6	58	A	B	Ob	E	V-Az	Vinotinto
1E	CRSx226	44A	27	C	Em	Cv	5.5	57	M	B	Ob	E	V-V	Roja
2E	CRSx226	60A	32	A	Cam	P	7	51	A	B	Es	R	V-V	Roja
6E	CRSx226	187B	35	D	Em	Cv	6	64	A	B	Es	R	V-Az	Rosada
1F	227 x 226	62C	27	A	Em	Cc	5	46	A	B	Ob	E	V-V	Rosada
1G	227 x 225	70D	25	C	Cil	Cc	5	53	M	Q	Ob	C	V-V	Rosada

ANEXO 10. Tabla de recolección de datos de flor de las líneas híbridas F₁ con fenotipo jaspeado

Linea híbrida	Cruce	Color Base	Color sec.	Patrones	Patrones de coloracion					# pétalos	tipo
					Entero	Borde	Punto	Estria	Mancha		
10A	253 X 225	41D	42A	MPEB	N	23	23	23	23	23	1
11A	253 X 225	46A	187A	MPEB	N	19	19	19	4	19	1
12A	253 X 225	41D	42A	MPEB	N	18	19	19	9	33	1
16A	253 X 225	41D	44C	PEM	N	N	19	19	4	19	1
17A	253 X 225	53B	60A	MPEB	N	19	19	19	19	19	1
20A	253 X 225	70D	70A	BEM	N	21	N	6	2	21/54	2
21A	253 x 225	50B	53A	BEM	N	27	N	33	15	33	3
24A	253 X 225	53B	60A	PEM	N	N	23	23	N	23	1
25A	253 X 225	9C	55B	EM	N	N	N	12	4	42	3
27A	253 X 225	35B	43A	BEM	N	50	N	19	12	50	1
36A	253 X 225	35B	46A	BEM	N	21	N	8	4	21	2
1B	227 x 253	48A	45B	BEM	N	10	N	22	2	30	2
2B	227 x 253	26D	67A	BPE	N	33	33	11	N	33	1
3B	227 x 253	68A	72A/70D	PEM	N	N	21	21	6	21	1
4B	227 x 253	68D	71B	EM	N	N	N	31	24	59	3
7B	227 x 253	4D	70D/67A	BPM	N	29	3	N	7	36	3
8B	227 x 253	59D	60A	PEM	N	N	28	28	12	28	1
9B	227 x 253	70C	74A	BEM	N	32	N	7	7	32	1
12B	227 x 253	63B	59A	BEM	N	21	N	10	11	21	2
13B	227 x 253	71A	59A	EM	N	N	N	10	4	49	3
14B	227 x 253	64D	61A	MPEB	N	18	18	18	9	18	1
15B	227 x 253	71C	61A	MPEB	N	40	21	23	8	40	1
16B	227 x 253	53D	53B	BPM	N	37	37	N	9	37	1
18B	227 x 253	11D	63D	PEM	N	N	4	15	3	18	3
19B	227 x 253	70C	71A	BEM	N	16	N	7	4	16	3
20B	227 x 253	18C	72A	MPEB	N	63	12	42	10	63	3
21B	227 x 253	8D	63D	EM	N	N	N	16	6	29	3

ANEXO 11. Tabla de recolección de datos de flor de las líneas híbridas F₁ con fenotipo jaspeado

Línea híbrida	Cruce	Color Base	Color sec.	Patrones	Patrones de coloracion					# pétalos	Tipo
					Entero	Borde	Punto	Estria	Mancha		
22B	227 x 253	50B	59A	BEM	N	37	N	3	9	37	2
24B	227 x 253	2D	69C	E	N	N	N	8	N	19	1
25B	227 x 253	47C	47A	BEM	N	9	N	4	2	25	2
26B	227 x 253	53D	53A	BEM	N	25	N	25	3	13	1
27B	227 x 253	41D	44C	MPEB	N	33	33	29	7	33	1
28B	227 x 253	58D	64B	BEM	N	31	N	7	2	42	2
29B	227 x 253	48C	187A	BEM	N	31	N	12	8	39	3
1C	253 x 226	20C	43B	MPEB	N	35	35	22	7	35	1
5C	253 x 226	35B	50A	EM	N	N	21	21	6	132	2
8C	253 x 226	12D	54C	MPEB	N	35	35	31	24	14	1
12C	253 x 226	29C	42A	EM	N	29	3	N	7	12	2
18C	253 x 226	8D	69D	B	N	N	28	28	12	11	3
22C	253 x 226	26C	42A	BEM	N	32	N	7	7	32	2
23C	253 x 226	47C	47A	BEM	N	21	N	10	11	39	2
26C	253 x 226	51C	60A	BEM	N	N	N	10	4	19	2
28C	253 x 226	33D	42A	MPEB	N	26	26	26	5	23	1
29C	253 x 226	16D	54C	EM	N	17	17	17	4	79	2
32C	253 x 226	9D	62C	EM	N	N	N	5	3	23	2
39C	253 x 226	39B	46A	BEM	N	9	N	5	3	15	1
43C	253 x 226	48B	53A	BEM	N	12	N	16	5	16	3
47C	253 x 226	32C	44A	BE	N	12	N	5	N	12	3
49C	253 x 226	47A	53A	MPEB	N	26	26	26	5	26	1
3D	253 x 227	41D	44C	MPEB	N	17	17	17	4	17	1
4D	253 x 227	12D	38B	BEM	N	23	N	12	7	23	1
5D	253 x 227	6C	59B	EM	N	N	N	17	4	37	2
6D	253 x 227	59D	60D	EM	N	N	N	32	22	39	1
7D	253 x 227	61C	61A	MPEB	N	23	23	23	7	23	1

ANEXO 12. Tabla de recolección de datos de flor de las líneas híbridas F₁ con fenotipo jaspeado

Linea híbrida	Cruce	Color Base	Color sec.	Patrones	Patrones de coloración					# pétalos	tipo
					Entero	Borde	Punto	Estría	Mancha		
9D	253 x 227	12D	54C	PEM	N	N	35	35	21	36	3
10D	253 x 227	71B	70C	BEM	N	57	N	31	22	57	2
11D	253 x 227	70C	70A	MPEB	N	48	48	48	18	48	1
13D	253 x 227	12D	54C	EM	N	N	N	32	32	32	2
14D	253 x 227	48C	46A	MPEB	N	32	32	32	17	32	2
16D	253 x 227	53D	58A	MPEB	N	37	37	37	5	37	1
17D	253 x 227	4D	70D	BEM	N	37	37	37	5	29	2
18D	253 x 227	47C	46A	MPEB	N	38	38	17	8	38	1
19D	253 x 227	53D	53A	MPEB	N	42	42	28	5	42	1
20D	253 x 227	23D	61B	BEM	N	35	N	8	10	38	2
21D	253 x 227	54C	59B	MPEB	N	23	23	7	5	23	1
23D	253 x 227	54A	61A	MPEB	N	72	72	72	54	81	1
24D	253 x 227	51B	59C	BEM	N	7	N	6	3	23	2
25D	253 x 227	8D	75C	BPM	N	7	21	N	3	21	1
26D	253 x 227	11B	55B	MPEB	N	11	18	12	4	18	1
27D	253 x 227	72D	71A	PEM	N	N	93	93	93	93	1
28D	253 x 227	47B	60A/25D	BEM	N	11	N	4	2	19	2
29D	253 x 227	3D	65B	MPEB	N	38	38	4	7	38	1
30D	253 x 227	36B	74A	BEM	N	19	N	21	19	32	2
31D	253 x 227	53C	187A	BPE	N	32	32	32	N	32	1
32D	253 x 227	9D	55C	MPEB	N	33	33	12	2	33	1
34D	253 x 227	70B	71A	MPEB	N	63	63	63	10	63	1
35D	253 x 227	70D	70A	BEM	N	23	N	7	3	23	2
36D	253 x 227	63D	61A	BPM	N	43	43	N	21	43	1
3E	CRS X 226	187D	187A	BEM	N	19	N	7	11	23	1
4E	CRS X 227	53D	53A	EM	N	N	N	6	2	25	3
5E	CRS x 226	4C	65A	PEM	N	N	40	5	8	43	1

ANEXO 13. Tabla de recolección de datos de las líneas híbridas F₁ con fenotipo jaspeado

Línea híbrida	Cruce	Borde del petalo	Caliz	Corola	Diametro	Long 7º nudo	Fortaleza	Dureza B/Q	Forma Hojas	Curvatura hojas	Color Hojas
10A	253 X 225	A	Cam	Cc	5	57	M	B	Ob	R	V-V
11A	253 X 225	D	Cam	Cv	5.5	58	A	B	Ob	E	V-V
12A	253 X 225	A	Cil	Cv	5	47	A	B	Ob	C	V-V
16A	253 X 225	A	Em	Cv	6	61	A	B	Es	C	V-Az
17A	253 X 225	A	Cam	Cv	6	57	A	B	Ob	E	V-V
20A	253 X 225	D	Cam	P	6	52	A	B	Ob	E	V-V
21A	253 x 225	A	Cam	PC	5	38	M	B	Ob	E	V-V
24A	253 X 225	A	Cam	PC	5.5	54	A	B	Es	E	V-V
25A	253 X 225	A	Cam	PC	5.5	54	A	B	Ob	C	V-V
27A	253 X 225	C	Cam	PC	6	52	A	B	Es	C	V-V
36A	253 X 225	C	Cam	Cv	5	53	A	B	Ob	C	V-V
1B	227 x 253	C	Cam	PC	5	51	M	B	Es	C	V-V
2B	227 x 253	A	Cil	PC	5	55	A	B	Es	C	V-V
3B	227 x 253	A	Cil	Cv	5.5	57	A	B	Ob	E	V-V
4B	227 x 253	D	Em	PC	7	43	A	B	Es	C	V-V
7B	227 x 253	A	Em	Cv	6	51	A	B	Es	C	V-V
8B	227 x 253	A	Cam	Cc	6.5	46	A	B	Es	C	V-V
9B	227 x 253	A	Em	Cc	5.5	61	A	B	Es	C	V-Az
12B	227 x 253	A	Em	Cv	6	43	A	B	Es	E	V-V
13B	227 x 253	A	Em	PC	7	52	A	B	Es	E	V-V
14B	227 x 253	A	Cil	Cv	4.5	46	A	B	Es	R	V-V
15B	227 x 253	A	Em	PC	6	34	B	B	Ob	E	V-V
16B	227 x 253	D	Em	Cv	6.5	55	M	B	Es	C	V-Am
18B	227 x 253	A	Em	Cc	5.5	65	A	B	Es	C	V-Az
19B	227 x 253	A	Cil	Cc	5.5	51	A	B	Ob	C	V-V
20B	227 x 253	D	Em	PC	6.5	55	A	B	Es	C	V-V
21B	227 x 253	C	Cam	Cc	5	59	A	B	Es	C	V-Am

ANEXO 14. Tabla de recolección de datos de las líneas híbridas F₁ con fenotipo jaspeado

Línea híbrida	Cruce	Borde del petalo	Caliz	Corola	Diametro	Long 7º nudo	Fortaleza	Dureza B/Q	Forma Hojas	Curvatura hojas	Color Hojas
22B	227 x 253	C	Em	PC	5.5	58	A	B	Ob	C	V-Am
24B	227 x 253	C	Cam	Cv	5	41	A	B	Ob	C	V-V
25B	227 x 253	A	Em	Cc	5	51	A	B	Es	C	V-V
26B	227 x 253	A	Cam	PC	5.5	50	A	B	Es	C	V-V
27B	227 x 253	C	Cam	Cv	6.5	54	A	B	Ob	E	V-V
28B	227 x 253	A	Em	PC	5.5	54	A	B	Es	R	V-Am
29B	227 x 253	C	Em	PC	6.5	57	A	B	Es	C	V-V
1C	253 x 226	C	Cam	Cv	5.5	50	A	Q	Es	E	V-V
5C	253 x 226	C	Emb	PC	7	67	A	B	Ob	E	V-V
8C	253 x 226	C	Cil	Cc	5.5	61	A	B	Es	C	V-Az
12C	253 x 226	C	Cam	P	4.5	53	A	B	Es	C	V-V
18C	253 x 226	C	Cil	Cc	4.5	41	A	Q	Ob	C	V-V
22C	253 x 226	A	Emb	PC	5.5	54	M	B	Ob	E	V-V
23C	253 x 226	A	Emb	PC	6.5	53	A	B	Ob	E	V-V
26C	253 x 226	A	Cil	Cv	5.5	54	A	B	Es	C	V-V
28C	253 x 226	A	Cam	PC	5	59	M	B	Es	C	V-V
29C	253 x 226	C	Ja	Cv	8.5	65	A	B	Es	C	V-V
32C	253 x 226	C	Cil	Cv	7	58	M	B	Es	E	V-V
39C	253 x 226	C	Cil	Cv	4	65	A	B	Es	C	V-V
43C	253 x 226	C	Cil	PC	4.5	61	M	B	Ob	C	V-V
47C	253 x 226	D	Cam	PC	5	61	A	B	Ob	C	V-Az
49C	253 x 226	A	Cil	Cv	5.5	53	A	B	Es	E	V-V
3D	253 x 227	A	Cam	PC	6	47	A	B	Ob	C	V-Az
4D	253 x 227	D	Cam	PC	6	61	A	B	Es	E	V-V
5D	253 x 227	C	Em	PC	5.5	50	A	B	Ob	E	V-V
6D	253 x 227	D	Em	Cv	6.5	46	A	B	Ob	E	V-Am
7D	253 x 227	A	Cam	Cc	6	57	A	B	Es	C	V-V

ANEXO 14. Tabla de recolección de datos de las líneas híbridas F₁ con fenotipo jaspeado

Línea híbrida	Cruce	Borde del pétalo	Caliz	Corola	Diametro	Long 7º nudo	Fortaleza	Dureza B/Q	Forma Hojas	Curvatura hojas	Color Hojas
9D	253 x 227	D	Cam	Cc	6	60	A	B	Ob	R	V-V
10D	253 x 227	D	Em	PC	6	51	A	B	Es	C	V-V
11D	253 x 227	D	Em	Cc	7	46	A	B	Es	E	V-V
13D	253 x 227	D	Em	PC	5.5	52	A	B	Ob	C	V-V
14D	253 x 227	A	Cam	Cv	6	57	M	B	Ob	R	V-V
16D	253 x 227	A	Em	Cv	5.5	47	A	B	Ob	C	V-Az
17D	253 x 227	C	Em	PC	6	54	A	B	Ob	C	V-V
18D	253 x 227	A	Em	Cv	6	58	A	B	Ob	C	V-V
19D	253 x 227	D	Em	Cv	6	41	A	B	Es	C	V-Az
20D	253 x 227	C	Em	PC	5	41	A	B	Ob	C	V-V
21D	253 x 227	D	Em	PC	5.5	55	A	B	Es	C	V-V
23D	253 x 227	D	Em	Cv	7	55	A	B	Es	C	V-V
24D	253 x 227	D	Cil	Cv	5.5	59	A	B	Es	C	V-V
25D	253 x 227	A	Cam	Cv	6	46	A	B	Ob	C	V-V
26D	253 x 227	A	Cam	Cv	5	42	A	B	Ob	E	V-V
27D	253 x 227	A	Em	Cc	6.5	57	A	B	Ob	C	V-V
28D	253 x 227	D	Cil	PC	5.5	45	A	B	Es	C	V-V
29D	253 x 227	C	Em	Cv	5	50	A	B	Ob	E	V-V
30D	253 x 227	A	Em	PC	6	56	A	B	Ob	E	V-V
31D	253 x 227	C	Cam	P	6	53	A	B	Ob	C	V-V
32D	253 x 227	A	Cam	Cc	6	55	A	B	Ob	E	V-Az
34D	253 x 227	C	Em	PC	7	59	M	B	Ob	E	V-V
35D	253 x 227	C	Cil	PC	4.5	50	A	B	Ob	C	V-V
36D	253 x 227	C	Em	PC	6.5	54	A	Q	Ob	C	V-Az
3E	CRS X 226	D	Cil	Cv	4.5	58	M	B	Es	C	V-V
4E	CRS X 227	D	Cam	Cc	6	56	M	B	Ob	C	V-V
5E	CRS x 226	A	Em	Cv	6	54	M	B	Es	C	V-Az

ANEXO 15. Tabla de muestreo de las líneas híbridas F₁ con fenotipo jaspeado

Linea híbrida	Distribucion Petalo 1										Distribucion Petalo 2									Distribucion Petalo 3									Promedio de patrones					
	1				2			3			1				2			3		1				2			3							
	B	E	P	M	E	P	M	E	P	M	B	E	P	M	E	P	M	E	P	M	B	E	P	M	E	P	M	E	P	M	B	E	P	M
10A	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	0	0	1	0	0	0	1.00	0.56	0.44	0.44
11A	1	4	2	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.78	0.33	0.33
12A	1	0	3	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.33	0.56	0.78
16A	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	1	2	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	1	0	0	0	1.00	0.44	0.89	0.44
17A	1	3	5	0	1	2	0	0	0	0	1	2	0	2	0	0	1	0	0	0	1	1	3	1	1	0	0	0	0	0	1.00	0.89	1.11	0.44
20A	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	0.22	0.00	0.33
21A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0.33	0.00	0.00	0.33
24A	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	1	0	0	0	0	1	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1.00	0.56	0.67	0.33
25A	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.33	0.00	0.00	0.44
27A	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.11	0.11	0.11
36A	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1.00	0.11	0.00	0.33
1B	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.22	0.00	0.22
2B	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.22	1.00	0.11
3B	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.44	0.44	0.00
4B	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.67	0.00	0.00	0.44
7B	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.44
8B	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	2	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.11	0.56	0.44
9B	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1.00	0.11	0.33	0.67
12B	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	0	2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.33	0.00	0.78
13B	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.22
14B	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	0	0	1	0	0	0	1.00	0.22	0.67	0.44
15B	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1.00	0.33	0.33	0.22
16B	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.33	0.56	0.22
18B	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.67	0.00	0.00	0.33
19B	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.22
20B	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.67
21B	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.67	0.00	0.00	0.33
22B	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1.00	0.22	0.00	0.56

ANEXO 16. Tabla de muestreo de las líneas híbridas F₁ con fenotipo jaspeado

Linea híbrida	Distribucion Petalo 1										Distribucion Petalo 2									Distribucion Petalo 3									Promedio de patrones					
	1				2			3			1				2			3		1				2			3							
	B	E	P	M	E	P	M	E	P	M	B	E	P	M	E	P	M	E	P	M	B	E	P	M	E	P	M	E	P	M				
24B	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1.00	0.33	0.11	0.22	
25B	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.11	0.00	0.11	
26B	1	0	0	3	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1.00	0.22	0.11	0.78
27B	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.33	0.56	0.22
28B	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.22	0.00	0.00
29B	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.44
1C	1	2	3	1	0	0	1	0	0	1	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	1	0	0	1.00	0.44	1.11	0.33
5C	1	3	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.00	0.56	0.00	0.56
8C	1	1	2	1	0	0	0	1	0	0	1	2	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	4	1	0	0	0	1	0	0	1.00	0.56	1.00	0.33
12C	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.00	0.33	0.00	0.11
18C	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0.33	0.00	0.00	0.33
22C	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.67	0.22	0.00	0.56
23C	1	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	0.44	0.00	0.33
26C	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1.00	0.22	0.00	0.22
28C	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	0	0	0	1	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1.00	0.67	0.78	0.22
29C	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1.00	0.22	0.00	0.22
32C	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.22	0.00	0.00	
39C	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1.00	0.11	0.00	0.33
43C	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.67	0.00	0.00	0.33
47C	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.33
49C	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	1	5	4	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	1	2	1	0	0	0	1.00	1.33	1.11	0.22
3D	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.11	1.22	0.22
4D	1	0	3	1	0	0	1	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4	1	0	0	0	0	0	0	1.00	0.44	1.00	0.33
5D	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1.00	0.22	0.00	0.22
6D	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.00	0.33	0.11	0.22
7D	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.56	0.33	0.11
9D	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.33	0.00	0.00	0.44

ANEXO 17. Tabla de muestreo de las líneas híbridas F₁ con fenotipo jaspeado

Linea híbrida	Distribución Pétalo 1										Distribución Pétalo 2									Distribución Pétalo 3									Promedio de patrones					
	1				2			3			1				2			3		1				2			3							
	B	E	P	M	E	P	M	E	P	M	B	E	P	M	E	P	M	E	P	M	B	E	P	M	E	P	M	E	P	M	B	E	P	M
10D	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.33	0.00	0.44
11D	1	1	0	2	0	0	1	0	0	0	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	1.00	0.44	0.56	0.44	
13D	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0.67	0.56	0.00	0.33
14D	1	1	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1.00	0.11	0.00	0.78
16D	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	1	0	0	1	1	1	3	0	0	0	0	0	0	1.00	0.11	1.11	0.33	
17D	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0.33	0.22	0.00	0.22
18D	1	2	4	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	1.00	0.44	1.22	0.33	
19D	1	2	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	1.00	0.22	0.33	0.56	
20D	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.22	0.00	0.44	
21D	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1.00	0.22	0.33	0.44
23D	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1.00	0.22	1.00	0.44
24D	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1.00	0.33	0.00	0.11	
25D	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	0	0	0	0	0	0	1.00	0.44	1.11	0.22	
26D	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	1.00	0.56	0.78	0.11	
27D	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	1.00	1.00	0.22	0.11	
28D	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0.00	0.22	0.00	0.22	
29D	1	0	2	1	0	0	1	0	0	0	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	0	0	0	0	0	1.00	0.22	1.11	0.33	
30D	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1.00	0.11	0.00	0.67	
31D	1	1	7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	0	0	0	0	0	0	1.00	0.33	1.56	0.00	
32D	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.22	0.00	0.67	
34D	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0	1.00	0.11	1.22	0.11	
35D	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.67	0.11	0.00	0.22	
36D	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	3	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	1.00	0.67	0.67	0.44	
3E	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1.00	0.22	0.11	0.56	
4E	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.33	
5E	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1.00	0.33	0.56	0.22	

ANEXO 18. Tabla de recolección de datos con la primera metodología de las líneas híbridas F₁ con fenotipo variegado

Línea híbrida	Cruce	Color Base	Color sec.	Patrones	Patrones de coloración					# pétalos
					Entero	Borde	Punto	Estria	Mancha	
4A	253 X 225	155D	46A	PEM	N	32	32	32	32	32
5A	253 X 225	19D	53A/48C	MPEB	N	23	23	23	4	23
6A	253 X 225	47B	53A/48C	BEM	N	26	N	7	4	26
7A	253 X 225	47C	185A	MPEB	N	19	19	19	5	19
13A	253 x 225	18C	72A	PEM	N	N	25	25	25	25
15A	253 X 225	50A	46C	PEM	N	N	34	34	34	34
18A	253 X 225	26C	46C	BEM	N	28	N	13	8	28
23A	253 X 225	63A	64A	PEM	N	N	23	23	23	23
28A	253 X 225	10D	64A	MPEB	N	16	16	16	16	16
30A	253 X 225	155D	42A	PEM	N	N	42	42	42	42
35A	253 x 225	20D	51A/59B	BEM	N	28	N	4	4	28
37A	253 X 225	155D	52B	PEM	N	N	N	39	39	39
5B	227 x 253	18C	72A	BEM	N	28	N	2	6	28
6B	227 x 253	70D	70A	EM	N	N	N	21	17	44
10B	227 x 253	26D	60B	BEM	N	12	N	5	4	16
11B	227 x 253	63B	61A	BEM	N	23	N	6	11	26
23B	227 x 253	47D	59C	MPEB	N	29	26	22	17	29
3C	253 x 226	53C	53A	BEM	N	3	N	4	5	23
4C	253 x 226	47B	53A	BEM	N	4	62	62	53	62
7C	253 x 226	155D	46A	PEM	N	N	18	18	14	18
10C	253 x 226	18C	68B	MPEB	N	18	21	12	5	22
15C	253 x 226	54A	53A	BEM	N	8	N	4	7	11
17C	253 x 226	41D	44C	BEM	N	35	N	23	17	47
21C	253 x 226	18C	37C/64A	PEM	N	N	37	37	37	37
24C	253 x 226	155D	52B	PEM	N	N	28	28	23	28
33C	253 x 226	51D	53B	PEM	N	N	21	21	21	21
35C	253 x 226	155C	61B	PEM	N	21	21	21	21	21

ANEXO 19. Tabla de recolección de datos con la primera metodología de las líneas híbridas F₁ con fenotipo variegado

Linea híbrida	Cruce	Color Base	Color sec.	Patrones	Patrones de coloracion					# pétalos
					Entero	Borde	Punto	Estria	Mancha	
37C	253 x 226	49D	52B	PEM	N	N	24	24	6	24
38C	253 x 226	155D	52C	PEM	N	N	147	147	94	147
40C	253 x 226	16D	54C	EM	N	N	N	27	19	52
41C	253 x 226	19D	64A	PEM	N	N	25	25	25	25
42C	253 x 226	155D	45A	PEM	N	N	22	22	22	22
44C	253 x 226	27C	61B/50C	PEM	N	N	57	57	57	57
52C	253 x 226	20D	51A/59B	PEM	N	N	27	27	27	27
8D	253 x 227	67C	71C	EM	N	N	N	16	16	16
12D	253 x 227	63C	63A	MPEB	N	21	21	21	9	21
15D	253 x 227	71A	59A	EM	N	N	N	32	17	50
22D	253 x 227	19D	70B	BEM	N	21	N	9	7	21
33D	253 x 227	9D	55C	MPEB	N	27	27	11	12	27
29B	227 x 253	64A	71A	MPEB	N	20	20	20	12	20
30B	227 x 253	64A	71A	MPEB	N	20	20	20	12	20

ANEXO 20. Tabla de recolección de datos de las líneas híbridas F₁ con fenotipo variegado

Linea híbrida	Cruce	Borde del petalo	Caliz	Corola	Diametro	Long 7º nudo	Fortaleza	Dureza B/Q	Forma Hojas	Curvatura hojas	Color Hojas
4A	253 X 225	D	Cam	Cv	5.5	61	M	B	Es	C	V-V
5A	253 X 225	D	Cam	Cc	5.5	54	A	B	Es	R	V-V
6A	253 X 225	As	Cam	Cv	5	54	A	B	Es	E	V-V
7A	253 X 225	Cr	Cam	Cc	5.5	58	A	B	Es	C	V-V
13A	253 x 225	As	Cam	Cv	5	50	A	B	Es	C	V-V
15A	253 X 225	As	Em	PC	5.5	54	A	B	Ob	E	V-Az
18A	253 X 225	Cr	Cam	PC	5	50	A	B	Ob	R	V-Az
23A	253 X 225	C	Cam	PC	5.5	63	A	B	Ob	C	V-V
28A	253 X 225	A	Cam	P	5.5	60	A	B	Ob	E	V-V
30A	253 X 225	C	Cam	PC	6.5	56	A	B	Ob	E	V-Az
35A	253 x 225	D	Cam	Cv	6	54	A	B	Es	E	V-V
37A	253 X 225	C	Cam	Cv	6.5	57	A	B	Es	E	V-Az
5B	227 x 253	D	Cam	Cv	5.5	46	A	B	Ob	C	V-V
6B	227 x 253	A	Em	PC	6.5	52	A	B	Ob	R	V-V
10B	227 x 253	C	Cil	Cc	5	56	A	B	Ob	C	V-Am
11B	227 x 253	A	Cam	PC	6.5	55	A	B	Ob	E	V-Am
23B	227 x 253	A	Cam	Cc	6.5	52	A	B	Ob	C	V-Am
3C	253 x 226	A	Emb	Cv	5.5	53	B	Q	Ob	E	V-V
4C	253 x 226	C	Cam	PC	5.5	52	A	B	Ob	C	V-V
7C	253 x 226	A	Cam	Cv	7	66	M	B	Ob	E	V-Az
10C	253 x 226	C	Cam	PC	5	58	A	B	Ob	C	V-V
15C	253 x 226	A	Cam	Cc	6.5	48	A	B	Es	C	V-V
17C	253 x 226	A	Emb	Cv	5	64	A	B	Es	R	V-V
21C	253 x 226	C	Cam	Cv	7.5	58	A	B	Ob	C	V-V
24C	253 x 226	C	Cam	Cv	5.5	37	A	B	Es	C	V-V
33C	253 x 226	D	Cam	Cv	6	67	B	B	Es	C	V-Az
35C	253 x 226	A	Cam	Cv	7	58	M	B	Es	E	V-V

ANEXO 21. Tabla de recolección de datos de las líneas híbridas F₁ con fenotipo variegado

Linea híbrida	Cruce	Borde del petalo	Caliz	Corola	Diametro	Long 7º nudo	Fortaleza	Dureza B/Q	Forma Hojas	Curvatura hojas	Color Hojas
37C	253 x 226	A	Cil	Cv	5.5	49	B	B	Es	C	V-V
38C	253 x 226	C	Ja	Cv	7	51	A	B	Ob	C	V-V
40C	253 x 226	D	Emb	PC	5.5	58	A	B	Es	C	V-V
41C	253 x 226	A	Cam	Cc	5.5	58	M	B	Es	R	V-Az
42C	253 x 226	D	Emb	Cv	6	58	M	B	Es	E	V-V
44C	253 x 226	D	Cam	PC	6.5	60	A	B	Ob	C	V-V
52C	253 x 226	C	Cam	Cv	5	63	A	B	Ob	C	V-V
8D	253 x 227	D	Cil	Cv	5	45	A	B	Es	C	V-Az
12D	253 x 227	A	Cil	PC	6	50	A	B	Ob	E	V-V
15D	253 x 227	A	Em	PC	5.5	59	A	B	Ob	E	V-V
22D	253 x 227	C	Cil	PC	6	53	A	B	Es	R	V-Am
33D	253 x 227	A	Cam	Cv	7.5	60	A	B	Ob	E	V-V
29B	227 x 253	A	Cil	Cc	5.5	56	A	B	Es	C	V-V
30B	227 x 253	A	Cil	Cc	5.5	56	A	B	Es	C	V-V

ANEXO 22. Tabla de recolección de datos usando la segunda metodología de muestreo

Linea híbrida	Cruce	DISTRIBUCION, CANTIDAD Y AREA OCUPADA POR EL PATRON DE MANCHA																	
		Cantidad			Area ocupada			Cantidad			Area ocupada			Cantidad			Area ocupada		
		#A	#B	#C	A	B	C	#A	#B	#C	A	B	C	#A	#B	#C	A	B	C
4A	253 X 225	0	1	2	0	1/4	1/16	1	1	0	1/16	1/4	0	0	1	3	0	1/8	1/16
5A	253 X 225	3	5	0	1/32	1/16	0	1	1	2	1/16	1/16	1/32	1	2	0	1/8	1/16	0
6A	253 X 225	0	2	0	0	7/8	0	1	2	0	1/32	1/16	0	1	2	0	1/16	¼	0
7A	253 X 225	0	2	0	0	3/4	0	0	2	0	0	1/2	0	0	0	0	0	0	0
13A	253 x 225	0	0	2	0	0	3/4	0	2	0	0	1/2	0	0	0	0	0	0	0
15A	253 X 225	4	1	3	1/8	1/8	1/16	0	1	4	0	1/16	1/4	5	0	4	1/16	0	1/8
18A	253 X 225	1	2	0	1/16	1/8	0	0	1	0	0	3/4	0	0	2	0	0	½	0
23A	253 X 225	1	0	1	1/8	0	1/16	2	1	1	1/8	1/16	1/16	1	0	0	1/8	0	0
28A	253 X 225	5	3	5	1/32	1/16	1/8	3	2	3	1/16	1/2	2/3	3	4	3	1/8	1/8	1/18
30A	253 X 225	2	1	1	1/16	1/32	1/4	3	0	1	1/16	0	1/8	1	1	1	1/4	1/16	1/16
37A	253 X 225	2	2	2	1/16	1/2	1/16	1	0	1	1/16	0	1/32	0	0	3	0	0	1/16
5B	227 x 253	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1/4	1/16	0	0	0	0	0	0
10B	227 x 253	1	3	0	1/16	1/2	0	2	4	1	1/8	1/3	1/16	0	2	0	0	½	0
11B	227 x 253	1	3	0	1/32	1/3	0	0	2	0	0	1/3	0	0	1	0	0	1/3	0
23B	227 x 253	1	1	0	1/16	3/4	0	2	3	1	1/16	1/4	1/16	2	1	2	1/16	¼	¼
3C	253 x 226	0	3	0	0	1/3	0	1	1	0	1/16	1/16	0	0	0	0	0	0	0
4C	253 x 226	1	0	0	1/16	0	0	1	1	2	1/16	1/2	1/16	0	0	0	0	0	0
17C	253 x 226	0	1	0	0	1/4	0	1	1	0	1/16	1/16	0	0	1	0	0	½	0
33C	253 x 226	1	0	0	1/16	0	0	0	0	1	0	0	1/16	0	0	3	0	0	1/16
35C	253 x 226	2	3	2	1/16	1/12	1/14	3	3	1	1/16	1/4	1/4	1	3	1	1/8	1/16	1/16
12D	253 x 227	0	3	0	0	1/2	0	1	3	1	1/32	1/2	1/4	0	1	0	0	½	0
15D	253 x 227	1	2	0	1/2	1/16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22D	253 x 227	0	4	0	0	1/16	0	0	3	0	0	1/4	0	0	5	0	0	¾	0

ANEXO 23. Tabla de recolección de datos usando la tercera metodología de muestreo

Codigo	Cruce	B	E	P	M	E	P	M	E	P	M	B	E	P	M	E	P	M	E	P	M	B	E	P	M	E	P	M	E	P	M
4A	253 X 225	0	1	0	1	1	0	0	1	9	0	1	1	2	1	1	0	1	4	0	1	1	0	0	1	4	0	1	1	2	0
6A	253 X 225	0	0	4	0	2	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	1
7A	253 X 225	0	1	0	1	1	0	0	0	6	0	0	0	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13A	253 x 225	0	1	0	1	1	0	0	1	9	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	3	15	1	6	8	0	4	12	0
15A	253 X 225	0	1	12	2	8	17	2	3	11	1	0	2	21	0	4	23	0	1	13	2	1	1	27	2	3	17	1	2	35	1
18A	253 X 225	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	2	0	1	0	0	3	0	0
23A	253 X 225	0	0	21	1	0	15	3	1	5	1	0	3	2	2	0	1	1	0	6	0	0	0	2	3	0	4	1	3	4	1
29A	253 X 225	0	1	12	0	1	3	1	4	10	1	0	5	13	1	7	11	0	3	21	1	1	1	27	2	6	7	1	3	9	1
36A	253 X 225	1	3	10	1	5	14	1	3	17	3	1	2	17	0	2	15	2	1	8	4	0	3	22	2	1	21	2	1	12	4
5B	227 x 253	0	0	4	1	1	2	1	0	1	0	1	0	2	0	0	0	1	2	0	0	0	1	2	0	1	11	0	3	0	0
10B	227 x 253	0	0	2	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	3	0	1	1	0	1	0	2	1	1	2	0
22B	227 x 253	1	1	0	3	0	0	1	1	1	1	1	1	2	1	2	0	1	0	4	0	0	2	1	2	0	0	1	1	3	0
3C	253 x 226	1	1	3	0	1	2	1	2	1	0	1	0	2	0	0	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0